IMP. INST. ENT.
— LIBRARY —
9 JUL 1947
SERIAL
SEPARATE
Eu. 260

Exp

Zeitschrift

für

Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

Herausgegeben

von

Professor Dr. Hans Blunck

Direktor des Instituts für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Organ des Forschungsdienstes

51. Band. Jahrgang 1941. Heft 8.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S., Olgastraße 83.

Bezugspreis: RM 40.— jährlich.
Es erscheinen jährlich 12 Hefte im Gesamtumfang von 40 Druckbogen (= 640 Seiten).

Alle für die Zeitschrift bestimmten Sendungen (Briefe, Manuskripte, Drucksachen usw.) sind zu richten an:
Professor Dr. H. Blunck, Bad Godesberg, Wendelstadtallee 4, Fernruf Bad Godesberg 23 38.

Inhaltsübersicht von Heft 8.

Originalabhandlungen.

	Seite
Bredemann, G., Über die Züchtung heuschrecken-resistenter Pflanzen	337—342
Kaufmann, O., Epidemiologie und Massenwechsel des Rapserdflohes (Psylliodes chrysocephala L.). Mit 7 Tabellen	342—369
Neumann, Hugo, Versuche über Beziehungen zwischen Phytophthora-Befall und Nachbaugrad bei einigen Kartoffelsorten	370—372
Mühle, E., Die Blattläuse der wichtigsten zur Samengewinnung angebauten Futtergräser	372—378

Berichte.

I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes.

Baumgärtel, Tr. 378
Heikertinger, F. 378

II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen.

Husz, B. 379
Rademacher, B. 379, 380
Gericke, S. 381
Steenbjerg, F. 381

V. Tiere als Schaderreger.

Kemper, H. 382
Becker, G. 383
Wichmand, H. 383

VIII. Pflanzenschutz.

Kemper, H. 383
Flock, A. und Rademacher, B. 384
Herschler, A. 384

Geisenheimer Mitteilungen für den Fortschritt im Obst- und Gartenbau.

Organ der Versuchs- und Forschungsanstalt Geisenheim a. Rh., zugleich Organ des Ringes der Garten- und Weinbauer im NS.-Altherrenbund der Deutschen Studenten und des Sachgebietes Gartenbau der Reichsstudentenführung. Herausgeber: Professor Dr. C. F. Rudloff, Direktor der Versuchs- und Forschungsanstalt Geisenheim a. Rh. und Dipl. Landwirt Herbert Groß, Reichsfachgruppenleiter Landwirtschaft der Reichsstudentenführung.

Jeden Monat erscheint 1 Heft zum Preis von RM —.35;
Bezugspreis jährlich (12 Hefte) . . . . . nur RM 3.60.

Wer die Schriftenreihe „Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau" schätzen gelernt hat, wird gerne und mit großem Nutzen nach der gleichfalls von Professor Rudloff-Geisenheim betreuten, neugestalteten Zeitschrift „Geisenheimer Mitteilungen" greifen. Sie dient der Fortbildung des Gärtners, indem sie in knapper, klarer Sprache fortlaufend ihm die für seinen Beruf wichtigsten neuen Erkenntnisse der gartenbaulich orientierten Wissenschaft und Technik vermittelt. Probehefte versendet auf Wunsch kostenlos der Verlag.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S., Olgastraße 83.

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz

51. Jahrgang. August 1941 Heft 8.

Originalabhandlungen.

Ueber die Züchtung heuschrecken-resistenter Pflanzen.

(Aus dem Hamburgischen Institut für Angewandte Botanik und Kolonialen Pflanzenbau.)

Von G. Bredemann.

Heuschreckenplagen lassen sich wirksam nur durch direkte Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Heuschrecken eindämmen. Die modernen Bekämpfungsverfahren gewährleisten zwar die Vernichtung ungeheurer Mengen von Eiern, Hüpfern und Geflügelten. Aber alle diese Verfahren bleiben doch nur mehr oder minder wirksame Abwehrmaßnahmen. Eine tatsächliche Ausrottung der Plage, das Ziel, den Plagen ein für allemal ein Ende zu setzen, kann nur erreicht werden, wenn man die Plage an ihrer Wurzel anpackt. D. h. es müssen die Brutstätten der Heuschrecken vernichtet werden, sei es durch Vernichtung der Eier, sei es durch Vernichtung der Hüpfer, bevor diese geflügelt werden. Aber diese Brutstätten liegen oft in weitabgelegenen, schwer zugänglichen und menschenarmen Gebieten, wo ihre Vernichtung technisch auf große Schwierigkeiten stößt und große Kosten verursacht. Die sogar Mitteldeutschland in früheren Jahrhunderten bisweilen heimsuchenden Heuschreckenwanderzüge sind verschwunden, nachdem die Geburtsstätten dieser Heuschrecken, Sumpf- und Überschwemmungsgebiete der unteren Donauländer und der Ukraine, durch Flußregulierungen, Kanäle usw. in Kulturland verwandelt wurden[1]). Aber solche wirksamen Kulturmaßnahmen sind in vielen tropischen Ländern in absehbarer Zeit noch nicht durchführbar. Hierzu kommt, daß alle Maßnahmen nur dann wirklichen Erfolg haben können, wenn sie von den Regierungen aller Staaten, in deren Grenzen Heuschreckenplagen vorkommen und Brutstätten liegen, nach wohlorganisiertem Plan mit

[1]) Vgl. H. Weidner, Die Geradflügler (*Orthopteroidea* und *Blattoidea* Mitteldeutschlands). Ztschr. f. Naturwiss. 1938, **92**, 123—181.

gleicher Energie durchgeführt werden. Zu internationaler Heuschreckenvernichtungs-Zusammenarbeit sind zwar manche Ansätze gemacht, aber von einer tatsächlichen tatkräftigen und erfolgreichen Durchführung sind wir noch weit entfernt. Sie stößt allerdings aus den vorher genannten Gründen in vielen Gebieten auf besondere Schwierigkeiten.

Wir werden also in absehbarer Zeit nur dort mit einem Verschwinden der Heuschreckenplagen rechnen können, wo man die erforderlichen Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßnahmen durchzuführen in der Lage ist. In anderen Gebieten, wo man das nicht kann, wird man bis auf weiteres nach wie vor mit Heuschreckenplagen als wirtschaftlichem Faktor, oder besser als wirtschaftsstörendem Faktor, zu rechnen haben. In solchen Fällen wird es darauf ankommen, sich aller zur Verringerung der Schäden möglichen Maßnahmen zu bedienen. Hierzu gehört auch der Anbau von heuschreckenresistenten Kulturpflanzen.

Der Ausdruck heuschrecken-resistente Kulturpflanzen ist insofern nicht ganz korrekt, als die Resistenz oft nur eine bedingte ist. Vom „Maiz amargo", der in den von Heuschrecken heimgesuchten Gebieten Südamerikas bisweilen angebaut wird, ist z. B. bekannt, daß das Kraut dieser Varietät von den Heuschrecken verschmäht wird, während sonst Maisblätter von Heuschrecken gern gefressen werden. Es ist sogar so, daß vereinzelt stehende Maispflanzen anderer Sorten in dem Amargo-Bestand rein herausgefressen, der Amargo-Mais aber garnicht angerührt wurde, obwohl große Wanderzüge von Hüpfern den Bestand durchzogen. Allerdings wird der Amargo-Mais nur solange nicht gefressen, als den Tieren genügend anderes Futter zur Verfügung steht. Ist das nicht der Fall, wird auch der „Maiz amargo" verzehrt, und zwar anscheinend ohne Schaden. Daß trotz dieser großen Widerstandsfähigkeit der „Maiz amargo" verhältnismäßig selten angebaut wird, liegt daran, daß er im Kornertrag hinter den übrigen Sorten zurückbleibt; die Landwirte scheuen diesen sicheren Nachteil und nehmen dafür lieber das Risiko des Heuschreckenfraßes beim Anbau anderer ertragreicher, aber nicht resistenter Sorten in Kauf.

Daß die Heuschrecken bei ihrem Fraße eine gewisse Auswahl treffen, indem sie einige Pflanzen bevorzugen, andere meiden, ja u. U. an ihnen zugrunde gehen, ist bekannt. Nicht gefressen werden in der Regel z. B. in Südamerika die Blätter von Eucalyptus, Mandarinen und Paraiso (*Melis Azedarach* L.). In Vorderasien beobachteten wir[1]), daß *Papaver somniferum* L. von den Hüpfern des *Dociostaurus maroc-*

[1]) H. Bücher, V. Bauer, G. Bredemann, E. Fickendey, W. La Baume, J. Loag, Die Heuschreckenplage und ihre Bekämpfung. Auf Grund der in Anatolien und Syrien während der Jahre 1916 und 1917 gesammelten Erfahrungen dargestellt. — Monogr. z. angew. Entomolog. Nr. 3; Beihefte 1 z. Ztschr. f. angew. Entomolog. 1918, 5.

canus Thoms. gemieden wird, ebenso die Blätter von *Nerium oleander* L., *Glycyrrhiza glabra* L., *Vitex agnus-castus* L., *Crataegus*, *Cistus*, *Poterium spinosum* L. und andere Büsche und Sträucher, die im westlichen Küstengebiet Kleinasiens die „Phrygana" bilden. Von Kulturpflanzen wurde weiter die dort „Budschak" genannte Futterwicke gänzlich gemieden, auch Kartoffelkraut wurde ungerne gefressen; bei Getreide spielt die Begrannung eine gewisse Rolle, einige stark begrannte Weizensorten wurden viel weniger geschädigt, auch die Härte der Körner ist von Bedeutung. Es gibt auch direkt giftige Pflanzen, z. B. in Kleinasien die Rutacee *Peganum harmala* L., die trotzdem bisweilen gefressen wird, dann aber den Tod verursacht.

Es ist auch so, daß die Heuschrecken in ihren verschiedenen Stadien ihre Geschmacksrichtung ändern. *Dociostaurus maroccanus* Thoms. bevorzugt im Hüpferstadium ganz allgemein Gramineen, also auch Getreide, und niedrige krautartige Pflanzen, z. B. *Vicia faba* L., während die großen und starken Pflanzen, Disteln, Büsche und Sträucher meist ziemlich unbehelligt gelassen werden, allerdings weniger, weil sie ihnen nicht schmecken, sondern weil die Hüpfer während des Vormarsches ganz allgemein nicht gern hohe Pflanzen erklettern. Geflügelte Heuschrecken befallen dagegen auch die Sträucher und hohen Bäume, Baumwollpflanzen, Weinstöcke, Obstsorten, auch die harten Oliven- und bitteren Walnußblätter. Zur Zeit der Eiablage wieder ändert sich bei *Dociostaurus maroccanus* der Geschmack. Sie verschonen dann Weinpflanzungen, Maisfelder und andere Kulturen fast völlig und bevorzugen Ödland, auf dem sie die strohtrockene Grasnarbe und verdorrte Pflanzenreste abnagen, auch Getreidestoppeln, trockenes Holz, Baumrinde, Pferdemist usw., also eine merkwürdige Geschmacksänderung, deren Ursache wohl in physiologischen Veränderungen der Stoffwechselorgane zu suchen ist. Die verschiedenen Heuschreckenarten werden sich in dieser Beziehung auch wohl verschieden verhalten. Man weiß darüber aber noch recht wenig.

Nicht unmittelbar zur Frage der Heuschreckenresistenz, sondern nur zur Frage der Schadenverringerung durch Anbau geeigneter Pflanzen, gehört noch kurz die Erwähnung, daß man u. U. auch, falls möglich, durch Verlegung der Aussaatzeit bzw. durch Wahl von Kulturpflanzen mit sehr kurzer Vegetationsperiode Schaden vermeiden kann. In Anatolien z. B. wird die Sorghum-Hirse erst Ende April bis Mitte Mai ausgesät. Wenn die Hirse aufläuft, sind die Heuschrecken bereits in den letzten (4. oder 5.) Hüpferstadien, oft auch schon geflügelt. Die Hüpfer fressen dann den jungen Rasen der eben aufgelaufenen Hirse ab, so daß das Feld aussieht, als ob überhaupt nichts gesät wäre. Die Hirse bildet aber neue Blätter und vergrößert ihr Wurzelsystem stärker als nicht befallene Pflanzen. Und wenn die Schosse treiben, haben die Heuschrecken

längst ihre Eier abgelegt und sind von der Bildfläche verschwunden. U. U. kann also ein so befallenes Feld höheren Ertrag liefern als ein nicht befallenes. Ähnlich wie die Hirse verhält sich auch anderes junges Getreide, wenn es von den Hüpfern in der ersten Periode kahlgefressen wird. Es kann sich völlig erholen und einen durch den Eingriff zum mindesten nicht verringerten Ertrag bringen.

Was die Ursache der Heuschreckenresistenz, also der Abneigung gegen bestimmte Pflanzen bzw. Varietäten anbelangt, so weiß man darüber noch sehr wenig. Wir haben versucht, die Ursachen der Widerstandsfähigkeit des „Maiz amargo" gegen Heuschreckenfraß zu erforschen[1]). Es stellte sich heraus, daß weder Bitterstoffe, noch Alkaloide noch Blausäure als abschreckende Geschmackstoffe vorhanden waren; der Gerbstoffgehalt war nicht höher, eher etwas geringer als bei den nichtresistenten Vergleichssorten. Morphologisch erwiesen sich die Gewebe des „Maiz amargo", trotz des üppigeren Wachstums dieser Varietät kaum stärker gebaut und versteift als bei den nichtresistenten Vergleichssorten. Auch die Bezahnung der Blätter ist nicht wesentlich verschieden. Dagegen wurde ein deutlicher Unterschied in der Behaarung gefunden. „Maiz amargo" erwies sich als viel stärker und dichter behaart als die übrigen untersuchten Sorten, außerdem sind seine Haare bedeutend kräftiger und länger und stehen durchweg steif und gerade ab, während die Haare der übrigen Sorten der Epidermis öfter flach anliegen. Auch diese Stellung der Haare kann mitbestimmend für die Abneigung der Tiere sein. — Um aber nochmals zu untersuchen, ob nicht doch vielleicht irgendwelche für die Sinne der Tiere wahrnehmbare und störende Stoffe vorhanden sind, die wir mit unseren Sinnen und Untersuchungsverfahren nicht erfassen, wurde der Saft der Blätter getrennt von den Preßrückständen, in Fütterungsversuchen geprüft. Es ergab sich, daß der Preßsaft des „Maiz amargo" keine die Tiere störenden Stoffe enthält. Die Ursache liegt in den saftfreien Preßrückständen des „Maiz amargo"; auch wenn diese mit dem Preßsaft von nichtresistenten Vergleichssorten getränkt wurden, wurden sie den Tieren nicht schmackhafter. Als Versuchstiere dienten in diesem Falle Stabheuschrecken, *Carausius morosus* Br.

Diese Befunde sprechen also durchaus dafür, daß Umfang und Art der Blattbehaarung des „Maiz amargo" die Ursache seiner Ablehnung durch die Heuschrecken sein kann. Der direkte Nachweis durch Entfernung der Haare mißlang allerdings, da die Haare entweder nicht genügend zu entfernen waren oder die Epidermis so verletzt wurde, daß

[1]) G. Bredemann und H. Radeloff: Untersuchungen über die Ursachen der Widerstandsfähigkeit des „Maiz amargo" gegen Heuschreckenfraß. — Revista sudamericana de botanica; Montevideo, 1938, Nr. 5/6, S. 129 bis 144; dort auch weitere Literaturangaben.

die Blattstücke schnell vertrockneten. Aber es ist auch von anderen Insekten bekannt, daß sie behaarte Pflanzenvarietäten meiden. So werden die einheimischen, rauh behaarten Rotklee- und Luzernesorten der Vereinigten Staaten von *Empoasca fabae* Harr., der Zwergzikade, kaum befallen im Gegensatz zu den kahlen oder mit anliegenden Härchen besetzten europäischen Sorten. Der Rebstecher *Byctiscus betulae* L. zieht junge Birn- und Birkenblätter den sehr behaarten jungen Blättern der Silberpappel und einiger Weinsorten vor; bei ausgewachsenen Blättern kehrt sich dann das Verhältnis um, da dann die Weinblätter im Verhältnis zu ihrer Fläche viel dünner behaart sind als im jungen Stadium. Auch der Lupinenblattrandkäfer *Sitona grisea* F. schädigt die stark behaarten *Lupinus hirsutus* L. und *Lup. albus* L. kaum, stärker die schwach behaarten *Lup. luteus* L. und *Lup. angustifolius* L., am stärksten die unbehaarten *Lup. mutabilis*-Formen und zwar unabhängig von ihrem verschiedenen Alkaloidgehalt.

Wenn, wie es nach den vorliegenden Untersuchungen also den Anschein hat, die Heuschreckenresistenz des „Maiz amargo" durch seine starke und kräftige Blattbehaarung bedingt wird, so wären damit nützliche Anhaltspunkte für die züchterische Bearbeitung des Maises und vielleicht auch anderer Kulturpflanzen auf Heuschreckenresistenz gegeben. Es gibt übrigens auch noch andere ziemlich stark behaarte Maissorten. Wir fanden z. B. einen Stamm des Evergreen-Sweet-Maises ähnlich stark behaart wie „Maiz amargo", der in Fütterungsversuchen ähnlich ungern gefressen wurde. Man müßte also auch einmal eine große Anzahl bewährter ertragreicher Maiszüchtungen auf ihre Behaarung und Heuschreckenresistenz durchprüfen und würde dann vielleicht schon ohne züchterische Arbeit diese anstatt des wenig ertragreichen „Maiz amargo" zum Anbau in heuschreckengefährdeten Gebieten anbauen können.

Fraglos würde sich der Faktor „Behaarung" noch mit anderen, ebenfalls Resistenz bedingenden Eigenschaften zu verstärkter Wirkung kombinieren lassen. Denn daß die Heuschreckenresistenz nicht nur durch die Behaarung bedingt wird, sondern daß bei anderen Pflanzen sehr wohl auch noch andere Gründe für die Ablehnung maßgebend sein können, ist klar. Die Blätter der vorher erwähnten, von Heuschrecken nicht gefressenen Pflanzen, wie Eucalyptus, Mandarinen, Melia, Mohn, Oleander, Süßholz sind praktisch kahl und morphologisch nicht auffällig gebaut, dürften also auf Grund unangenehmer oder schädlicher Stoffe nicht angenommen werden, Melia vielleicht auf Grund seines Bitterstoffgehaltes nicht. Aber andererseits wieder werden die bitteren Walnußblätter nicht gemieden, auch nicht Apfelsinenblätter usw. Über den Geschmack der Tiere — anlockende und abstoßende Geschmacksreize — lassen sich ja bekanntlich oft noch nicht einmal

Vermutungen anstellen, ebensowenig wie über die Bekömmlichkeit mancher Futterstoffe (Unschädlichkeit vieler Giftpflanzen usw.!).

Das läßt sich nur von Fall zu Fall ergründen und kann bei jeder Pflanzenart und sogar Varietät verschieden sein. Am leichtesten sind fraglos morphologische Ursachen nachweisbar, während von den Geschmacksreizen sich nur wenige auf Grund unserer vorhandenen groben chemischen Untersuchungen nachweisen lassen, sondern nur durch oft recht komplizierte physiologische Versuche. Daß bei der Züchtung auf Heuschreckenresistenz auch die sich in den verschiedenen Stadien der Tiere u. U. ändernden Geschmacksrichtungen zu berücksichtigen sind, darf gewiß nicht vergessen werden, aber wenn sie sich nicht in gleicher Zuchtrichtung kombinieren lassen, muß man eben entscheiden, welche Stadien die gefährlichsten und in erster Linie bei den züchterischen Arbeiten zu berücksichtigen sind. Diese haben sich also genau nach der ganzen Biologie der Tiere zu richten.

Am Beispiel des „Maiz amargo" haben wir gesehen, daß die Heuschreckenresistenz-Forschung durchaus Erfolg für die Resistenz-Züchtung verspricht und daß der Anbau solcher heuschreckenresistenter Kulturpflanzen in gefährdeten Gebieten große praktische Bedeutung haben kann. Er stellt natürlich keinen sicheren Schutz gegen die Plage dar und noch weniger eine Bekämpfung der Plage, ist aber doch imstande, im Verein mit anderen Kulturmaßnahmen, wozu besonders auch Wahl möglichst verschiedenartiger Pflanzen gehört, zur Verringerung sonst einstweilen so gut wie unvermeidbarer starker Schäden beizutragen.

Epidemiologie und Massenwechsel des Rapserdflohes (Psylliodes chrysocephala L.).

Von O. Kaufmann.

(Aus der Zweigstelle Kiel der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft.)

Mit 7 Tabellen.

I. Vorwort 343
II. Epidemiologie 343
A. Bedeutung des Winters 343
B. Einfluß der Feuchtigkeit auf das Verhalten des Käfers 345
C. Einfluß der Bodenart 347
D. Die Hauptwirtspflanzen und ihre Anbaumethoden 348
1. Aussaatzeit 349
2. Standweite 356
3. Sorte 357
4. Stallmistdüngung 357

E. Wirtswechsel zwischen Raps und Rübsen 357
F. Andere epidemiologische Faktoren 360
III. Der Massenwechsel des Rapserdflohes in Schleswig-Holstein 360
A. Der Befall bis zum Frühjahr 1939 360
B. Befallshöhepunkt und Zusammenbruch im Winter 1939/40. . . . 362
C. Die Auswirkung auf den Herbstbefall 1940 366
D. Die gegenwärtige Lage (1941) und die Möglichkeiten einer Prognose 367
IV. Zusammenfassung 368
Schrifttum: Siehe Vorwort.

I. Vorwort.

Die vorliegende Veröffentlichung ist als Fortsetzung einer anderen Arbeit über den Rapserdfloh aufzufassen, die vom Verfasser unter dem Titel „Zur Biologie des Rapserdflohes (*Psylliodes chrysocephala* L.)“ in der Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten Bd. 51, Heft 7 veröffentlicht wurde. In dieser ersten Arbeit ist auch das gesamte, hier berücksichtigte Schrifttum aufgeführt. Auf eine Wiederholung wird deshalb hier verzichtet.

II. Epidemiologie.

A. Die Bedeutung des Winters.

Trotzdem der Rapserdfloh ein Kühlbrüter und als solcher auch in vieler Beziehung an die Winterwitterung angepaßt ist, sind es andererseits doch wiederum die winterlichen Extreme, vor allem der Temperatur, die ihm und seiner Brut in erster Linie zum Verhängnis werden. Wenn man deshalb die Epidemiologie dieses Schädlings erforschen und darlegen will, geht man am besten von dem Einfluß des Winters aus. Hier greifen die Vernichtungsfaktoren tief in das Leben der Art ein. Hier ist der Angelpunkt für den auffallenden Massenwechsel dieses Käfers, für den zeitlichen Ablauf der Entwicklungsstadien und Generationen und schließlich auch für die geographische Verbreitung. Der Winter entscheidet durch seinen Verlauf und seine Dauer nicht nur über Tod und Leben schlechthin, sondern u. U. auch noch lange nachwirkend über eine Reihe von Generationen hinweg. Führt man sich zunächst einmal zusammenfassend kurz vor Augen, wie diese Art an ein Leben und eine Fortpflanzung in der kühlen Jahreszeit angepaßt ist, so kommt man zu folgenden besonders hervorstechenden Merkmalen:

1. Die Käfer machen keinen Winterschlaf und bleiben auf dem Felde.
2. Fortbewegung, Kopulation und selbst Eiablage sind noch bei relativ niedrigen Temperaturen möglich.
3. Die Eiablage beginnt im Herbst und endet im Frühjahr.

4. Die Eiablage findet im Erdboden statt, obgleich die Larven später im Innern oberirdischer Pflanzenteile leben.
5. Alle Entwicklungsstadien des Käfers (mit Ausnahme der Puppen) können den Winter unter natürlichen Verhältnissen überdauern, trotzdem keinerlei Latenzperiode eingeschaltet ist.
6. Alle Entwicklungsstadien sind auf hohe Feuchtigkeit oder sogar auf einen Kontakt mit tropfbar-flüssigem Wasser angewiesen und finden diese Bedingung im Winterhalbjahr besser verwirklicht als im Sommer.

Man kann natürlich auch einen anderen Standpunkt einnehmen und sagen, der Rapserdfloh sei besonders gut an die Ölfrucht-Winterung angepaßt, denn die Anpassung an die Wirtspflanze sei das Primäre. Praktisch kommt das auf das gleiche hinaus, denn eines ist nicht ohne das andere denkbar.

Das wichtigste Kriterium des Winters ist die tiefe Temperatur mit ihren Folgeerscheinungen. So gut der Käfer sich mit ihr abfindet, so sind es doch gerade die winterlichen Temperaturextreme, die den bei weitem wichtigsten Vernichtungsfaktor darstellen. Der Winter 1939/40, der den Rapserdfloh in größeren Teilen von Schleswig-Holstein und Mecklenburg auf dem Höhepunkt einer Massenvermehrung traf, hat uns in dieser Beziehung einen guten Einblick gestattet. Die zahlenmäßigen Unterlagen sollen später bei Besprechung des Massenwechsels gebracht werden (s. S. 360). Hier sei vorweg genommen, daß die Präpuppen und ausgereiften Larven, die sich schon im Herbst in der Erde befanden, alle der Kälte zum Opfer gefallen sind. Dabei sei, wenn von der Wirkung der Winterkälte die Rede ist, dahingestellt, ob die extrem tiefen Temperaturen oder die lange Dauer der strengen Kälteperiode das Entscheidende war. Von den noch in den Blattstielen vorhandenen Larven ist zunächst ein großer Prozentsatz aller Stadien mit den erfrorenen und sich später zersetzenden Pflanzen oder Blättern zugrunde gegangen. Aber auch die im Innern der nicht erfrorenen Blattstiele sitzenden Larven sind in ihrer Mehrzahl dem Tode nicht entronnen. Die Larven III zeigten sich auch hier der strengen Kälte nicht gewachsen. Junglarven sind dagegen vereinzelt am Leben geblieben. Die 2. Stadien haben der Kälte eindeutig am besten getrotzt, wenn auch ihr Bestand auf einen Bruchteil zusammengeschmolzen ist. Daß hier kein Zufall vorliegt, zeigen auch Untersuchungen von Körting in Mitteldeutschland, bei denen ebenfalls ganz deutlich die zweiten Stadien am besten abgeschnitten haben (aus dienstl. Berichten).

Puppen des Rapserdflohes waren bei Beginn des Winters 1939/40 nicht im Boden vorhanden. Wäre dies der Fall gewesen, so wären sie höchstwahrscheinlich ebenfalls sämtlich vernichtet worden.

Die Eier und Käfer sind einem extremen Winter offenbar am besten angepaßt. Für die Eier konnte diese Tatsache durch Freilandversuche in den letzten beiden Wintern nachgewiesen werden. Daß auch ein ganz beachtlicher Prozentsatz an Volltieren einen extremen Winter zu überleben vermag, wurde durch Eintragen von Käfern im März und April 1940 festgestellt. Wenn die absolute Menge nicht eben groß war, so hat das vor allem darin seinen Grund, daß die Tiere in Schleswig-Holstein im Jahre 1939 schon im August auf den Rapsfeldern erschienen und bei Einbruch des Winters viele eines natürlichen Todes gestorben sein werden.

Betrachten wir die Wintermortalität im ganzen, so ist es wichtig festzuhalten, daß gerade die älteren Entwicklungsstadien am meisten unter strenger Kälte zu leiden haben und u. U. völlig ausgeschaltet werden. Das Schwergewicht der Generation, das im Küstenklima normalerweise bei der Herbstbrut liegt, wird dadurch zugunsten der Frühjahrsbrut stark verlagert. Überblickt man nun größere Zeiträume und berücksichtigt, daß das Küstenklima sich durch milde, das kontinentale Klima aber durch wesentlich strengere Winter auszeichnet, so wird deutlich, daß im Küstenklima in Bezug auf die Wintertemperaturen nicht nur günstigere Bedingungen für eine Massenvermehrung des Rapserdflohes herrschen, sondern auch die Tendenz zu einer relativ zeitigen und starken Herbstbrut vorhanden ist. Im kontinentalen Klima dagegen wird durch die Strenge des Winters der Vermehrung nicht nur häufig Abbruch getan (Blunck, 1921), sondern es findet auch eine andauernde natürliche Auslese zugunsten spät brütender Individuen statt. Dort, wo die Winter regelmäßig hart und lang andauernd sind, wird die ständige Dezimierung schließlich auch die Eier und Käfer erfassen und sehr bald zu einem Aussterben der Art führen oder ein Fußfassen garnicht erst ermöglichen. Wenn im Reich, im Groben und geographisch betrachtet, im Jahre 1939 von Westen nach Osten eine allmähliche Abnahme des Befalls zu verzeichnen war und der Käfer in Ostpreußen, der Danziger Niederung und im Warthegau nur noch vereinzelt vorkam, jedenfalls als Schädling keine Rolle spielte, und er in Rußland keinerlei Bedeutung hat, so darf man wohl annehmen, daß dafür neben der Verbreitung des Ölfruchtanbaues die winterlichen Temperaturen den Ausschlag gegeben haben bzw. noch geben. Auch aus England (Derbyshire), wo in den Jahren 1935 und 1936 der Käfer stark schädigend an Kohl auftrat, berichtet Roebuck (1937), daß im Frühjahr 1937 die Plage verschwunden war, da der Winter 1936/37 für den Schädling nicht günstig verlief.

B. Einfluß der Feuchtigkeit auf das Verhalten des Käfers.

Das Winterklima hat nicht nur den stärksten Einfluß auf die Mortalität aller Stadien und deren Entwicklungsdauer, sondern wirkt

sich darüber hinaus auch auf das Verhalten der Tiere in den Sommermonaten aus. Ein direkter Einfluß der Sommerwärme und vielleicht der Trockenheit kommt noch hinzu. Dadurch wird der Lebenslauf dieses Schädlings so labil und unübersichtlich, daß wir bekannte Tatsachen bisweilen nur mit Vermutungen oder Rückschlüssen zu einem geschlossenen Bild vereinigen können.

Es ist bekannt, daß im Binnenlande der Rapserdfloh nach einer Sommerruhe erst im Laufe des September auf der Herbstsaat erscheint (Blunck, 1921; Kaufmann, 1923). In Schleswig-Holstein und Mecklenburg stellen die Käfer sich aber in großer Anzahl schon Anfang bis Mitte August auf der zeitigen Rapssaat ein, also rund 4—6 Wochen früher, trotzdem auch hier, wenigstens von einem Teil der Käfer, eine Sommerruhe eingeschaltet wird. (Vielleicht nur von denjenigen, deren Larvenleben in das Frühjahr fällt). Es steht außerdem fest, daß die Jungkäfer im Laboratorium (also bei durchschnittlich 20° C ohne Sonneneinwirkung) nach gut einem Monat (33 Tagen) schon mit der Eiablage beginnen können. Warum also wandern im Binnenlande die Jungkäfer, die dort, wie im Küstenklima, in der Hauptsache in der ersten Junihälfte schlüpfen (Blunck, 1921; Kaufmann, 1923), nicht auch schon im August in die neuen Schläge ein, um hier mit der Fortpflanzung zu beginnen? Man muß annehmen, daß es hier die Sonnenwirkung in Verbindung mit einem zu geringen Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist, die die Tiere zu einer längeren Inaktivität zwingt, während im Küstenklima die höhere Luftfeuchtigkeit und die niedrigeren sommerlichen Temperaturen einen früheren Wiederbeginn der Aktivität zulassen. Dafür spricht das ganze Verhalten der Tiere. Während die Kohlerdflöhe als Sommerbrüter deutlich wärmeliebend sind und die Sonne suchen, ist der Rapserdfloh als Kühlbrüter feuchtigkeits- und schattenliebend. Selbst bei starkem Befall sieht man nur selten Tiere auf den oberen Blättern sitzen. Die Mehrzahl hält sich immer auf dem Boden, zwischen den Erdschollen oder im Blattwerk auf, also jedenfalls im Schatten und in einer feuchten Atmosphäre. An schattigen Plätzen wird auch, wie oben schon erwähnt, die Sommerruhe verbracht. Daß es die Wärme allein nicht ist, die die Tiere meiden, darf man wohl daraus schließen, daß selbst bei einer gleichbleibenden Temperatur von 28° C die Eiablage regelmäßig und kräftig weitergeführt wird, wenn nur die nötige Feuchtigkeit zur Verfügung steht. Wir dürfen also nach alledem wohl annehmen, da wir die große Empfindlichkeit aller übrigen Stadien des Rapserdflohes gegen Trockenheit kennen, daß auch der Käfer in gleicher Weise reagiert. Sein Lebensablauf vollzieht sich demnach nicht nur in Anpassung an den Winter, sondern wird wahrscheinlich auch weitgehend von den sommerlichen Klima- und Witterungsverhältnissen reguliert.

Wir hätten damit in der Feuchtigkeit einen zweiten wichtigen epidemiologischen Faktor kennengelernt, der vielleicht nicht so sehr auf die Sterblichkeit, wie gerade auf den Lebensablauf des Schädlings einwirkt. Beide Faktoren, Temperatur und Feuchtigkeit, führen aber vereint und gleichsinnig dazu, daß der Entwicklungsverlauf, zeitlich gesehen, im Küsten- und Binnenlandsklima gegeneinander stark verschoben ist.

Theoretisch müßte ein Teil der Käfer im Küstenklima, da sie hier früher „starten" und häufig einen langen und milden Herbst zur Weiterentwicklung ausnutzen können, eine entsprechende Zeit „gewinnen". Wird diese nun durch ein späteres Frühjahr mit relativ niedrigen Temperaturen und dadurch verzögerter Entwicklung wieder ausgeglichen, oder haben die Tiere Gelegenheit, in Jahresfrist noch eine zweite Generation zu durchlaufen? Die Größe des Vorsprungs, den sie zum Teil schon im Herbst erlangten, und die Tatsache, daß vor Winter unbefallener Rübsen im späten Frühjahr oft starken Larvenbesatz aufweist, obgleich der Anteil der überwinternden Käfer gering erscheint, lassen diese Vermutung aufkommen. Sie ist von mir in einem Aufsatz schon besprochen worden (vgl. Kaufmann, 1940). Das Frühjahr 1940 sollte Gelegenheit geben, diese Verhältnisse nachzuprüfen. Der Winter 1939/40 hat aber leider einen Strich durch diese Rechnung gemacht, indem gerade alle vorgeschrittenen Stadien der Kälte erlegen sind, und der ganze Lebensablauf der Population damit, wenn auch wohl nur vorübergehend, einen mehr kontinentalen Charakter angenommen hat. Leider ist seitdem auch der absolute Bestand an Schädlingen so gering geworden, daß fürs erste die exakte Nachprüfung wohl sehr erschwert sein wird. Auch die Entwicklungsdaten, die Newton (1929) für die Grafschaft Kent bringt (Eiablage im Herbst und Winter, Jungkäfer Anfang bis Mitte Mai, Larven im Juli und Puppen Anfang August [zum Teil zitiert nach Carpenter und Theobald]), sprechen für das Auftreten von zwei Generationen. Die geschädigten Pflanzen sind in England in erster Linie verschiedene Kohlarten. Sieht man aber von der Möglichkeit einer 2. Generation im Frühjahr und Frühsommer ab, dann wird die Folgerung zwingend, daß im Küstenklima in der Regel ein hoher Prozentsatz an Käfern überwintert und diese im Frühjahr eine Wanderung zu den bis dahin fast unbefallenen Rübsenschlägen durchführen.

C. Einfluß der Bodenart.

Neben der Winterkälte und dem Mangel an Feuchtigkeit, der sich in mannigfaltiger Weise auswirken kann, scheint auch der Bodenart eine epidemiologische Bedeutung für den Rapserdfloh zuzukommen. Dies muß man aus der Tatsache schließen, daß sowohl in der Küsten-

marsch im Westen der Provinz Schleswig-Holstein, wie auch in der Flußmarsch des Niederelbegebietes der Rapserdfloh kaum auftritt. Auch in den vergangenen Jahren, als im Osten der genannten Provinz und in Mecklenburg Jahr für Jahr schwere Schäden durch *Psylliodes chrysocephala* zu verzeichnen waren, hat er die Marschen praktisch verschont. Das Großklima ist aber im gesamten Gebiet im wesentlichen das gleiche, und auch Ölfruchtfelder hat es in der Marsch jederzeit in ausreichender Menge gegeben. Wenn der Rapserdfloh häufig von seinen Flügeln Gebrauch machte, so könnte man vielleicht noch annehmen, daß die an der Nordseeküste ständig herrschenden frischen Winde den Käfer dort vertreiben. Da er aber, wenn überhaupt, nur höchst selten fliegt, so entbehrt diese Annahme vorläufig jeder Begründung. Als wesentliches Unterscheidungsmerkmal beider Anbaugebiete bleibt also nur der Boden selbst. Der Marschboden ist bekanntlich außerordentlich feinkörnig und reich an Kolloiden. Er ist fett, zähe und bindig, ja klebrig, solange er naß ist und wird oberflächlich spröde und zementartig hart, wenn er austrocknet. In jedem Falle wird er den Käfern, Junglarven und den verpuppungsreifen Larven beim Durchdringen große und wohl oft unüberwindliche Schwierigkeiten bereiten. Außerdem darf man annehmen, daß sowohl die Käfer wie auch die Larven häufig mit dem nassen Boden verkleben und dabei zugrunde gehen. Indirekt würde also einmal der Überfluß, zum anderen der Mangel an Feuchtigkeit stark mitspielen, aber entscheidend ist doch schließlich der Boden selbst und seine hier besonders geartete Zusammensetzung. Wie weit auch sonst, von der Marsch abgesehen, die Bodenart bei der Massenvermehrung des Rapserdflohes von Einfluß ist, darüber ist bisher nichts bekannt geworden. Es dürfte sich aber lohnen, einmal darauf zu achten.

D. Die Hauptwirtspflanzen und ihre Anbaumethoden.

In Deutschland spielen als Wirtspflanzen des Rapserdflohes der Raps und Rübsen zweifellos die weitaus wichtigste Rolle. In diesem Zusammenhang, wo von der Wirtspflanze als epidemiologischem Faktor die Rede sein soll, mögen deshalb auch nur diese beiden Arten Berücksichtigung finden. Sie sind gleichzeitig auch die wichtigsten Kulturpflanzen in der Reihe der Wirtspflanzen dieses Schädlings.

Sehr wichtig als Voraussetzung für das Zustandekommen einer Massenvermehrung von *Ps. chrysocephala* ist höchstwahrscheinlich nicht nur das Vorhandensein von Raps und Rübsen schlechthin, sondern auch die Anzahl der Felder, ihre Größe, die räumliche Verteilung im Anbaugebiet und die jährlichen Schwankungen in der Anbaufläche. Die Untersuchungen über den Rapserdfloh in Deutschland erstrecken

sich erst über eine zu geringe Zeit und sind in früheren Jahren auf viel zu schmaler Basis durchgeführt worden, als daß wir schon heute in dieses schwierige Gebiet tieferen Einblick hätten bekommen können. Der Bedeutung der Wirtspflanze für einen (oder mehrere) Schädling in dieser Richtung nachzugehen, dürfte aber gerade in Bezug auf die Ölfrüchte Raps und Rübsen von besonderem Interesse sein, da trotz ihrer hohen wirtschaftlichen Bedeutung der Anteil an der Gesamtackerfläche verhältnismäßig gering, die Schwankungen in der absoluten Höhe der Anbaufläche wie in den Ernteerträgen aber ganz außerordentlich hoch sind (Blunck, 1940). Derartige Fragen, wie sie hier gemeint sind und wie sie zum Teil schon in den vorigen Kapiteln kurz erwähnt wurden, sind, auf den Rapserdfloh bezogen, u. a. folgende:

1. Steigt mit dem prozentualen Anteil der Raps- und Rübsenfelder an der Gesamtackerfläche die Aussicht für eine Massenvermehrung des Käfers?
2. Kann die Wirtspflanze als epidemiologischer Faktor eine gleiche oder auch größere Bedeutung haben als die Klimafaktoren?
3. Begünstigt der gleichzeitige Anbau von Raps- und Rübsenwinterung den Schädling?
4. Können Massenvermehrungen auch dort zustande kommen, wo fast ausschließlich Raps bzw. vorwiegend Rübsen angebaut wird?
5. Welchen Einfluß hat der Anbau von Sommerölfrucht und wie wirkt er sich auf den Generationsablauf und die Massenvermehrung der Käfer aus?
6. Decken sich die Gebiete der Massenvermehrung mit den Landesteilen, die unter verhältnismäßig geringen Schwankungen gleichzeitig einen relativ hohen Ölfruchtanbau haben? Gilt dieser Zusammenhang auch für einzelne Güter und Höfe?
7. Ist bei erstmaligem Ölfruchtanbau innerhalb eines größeren Gebietes oder auf solchen Schlägen auch starker Befall festzustellen, die einer Zuwanderung (nicht einem Zuflug) des Schädlings allseitig Hindernisse bieten (Wälder, Flüsse, breite Gräben)?
8. Wandert ein Teil der Rapserdflohkäfer im Frühjahr von Raps auf Rübsen?

Wesentlich leichter als der Einfluß der allgemeinen Anbauverhältnisse von Raps und Rübsen auf die Epidemiologie und die Massenvermehrung des Rapserdflohes sind eine Reihe von Einzelmaßnahmen zu beurteilen, die sich auf die Wirtspflanze und ihre Anbaumethode beziehen. Als besonders wichtig erscheint in diesem Zusammenhang die Aussaatzeit, da sie gleichzeitig auch in stärkstem Maße nicht nur den Wuchs der Pflanzen und ihre Winterfestigkeit, sondern auch die Ernteerträge beeinflußt. Die bisherige Anschauung ging dahin, daß

im allgemeinen der Raps im Herbst durch *Ps. chrysocephala* um so stärker befallen wird, je zeitiger er gesät bzw. aufgelaufen ist. Eine Ausnahme von dieser Regel, die ich selber bisher auch als wirksam angesehen hatte (Kaufmann, 1940), sollten gelegentlich nur die ganz zeitigen Schläge machen. Der Rübsen sollte im Herbst gerade wegen seiner gegen den Raps um rund 4 Wochen späteren Aussaatzeit praktisch nicht mehr belegt werden. Das letztere trifft unter gewissen Einschränkungen offenbar auch zu, während die Befallsverhältnisse für Raps bei genauerer Nachprüfung doch in einem anderen Lichte erscheinen. In Tabelle I ist zunächst ein Aussaatzeitenversuch für Raps und

Tabelle I. Aussaatzeitenversuch Kiel-Kitzeberg 1937/38. Anzahl der *Psylliodes*-Larven im Mittel aus mindestens 10 untersuchten Pflanzen.

Datum der Untersuchung	1. Aussaat ↓ 16.7. ↑ 20.7.	2. Aussaat ↓ 24.7. ↑ 28.7.	3. Aussaat ↓ 29.7. ↑ 9.8.	4. u. 5. Aussaat ↓ 6. u. 14.8. ↑ 20.8.	6. Aussaat ↓ 21.8. ↑ 26.8.	7. u. 8. Aussaat ↓ 27.8. u. 3.9. ↑ 8.9.
A. Raps (Lembke)						
22.—29. 10.	5,5	**5,8**	1,3	4,2	4,6	1,6
29. 12.—6. 1.	**7**	2,6	3,3	3,3	0,6	1,4
1. 4.	0,2	0,9	1,1	**3,4**	0,7	1,7
5. 5.	0,5	1,1	0,4	2	3	**3,4**
B. Rübsen (Lembke)						
25.—28. 10.	—	—	—	**17,9**	12,9	3,4
17. 1.	—	—	—	—	**6,1**	2,2
5.—6. 4.	—	—	—	10	7,7	**11,4**
9. 5.	—	—	—	2,3	2,7	**10**

Rübsen aus dem Jahre 1937/38 wiedergegeben, der sich ursprünglich auf 8 Aussaaten erstreckte. Die 4. und 5. sowie die 7. und 8. sind hier aber zusammengefaßt, da sie infolge von Trockenperioden zugleich aufliefen, das Auflaufdatum aber natürlich das Entscheidende ist. Die ersten Aussaaten von Rübsen mußten infolge einer Viruserkrankung umgepflügt werden. In Tabelle II ist ein gleichsinniger Versuch zu Raps aus dem Jahre 1939/40 dargestellt, der später auswinterte. Für jede Untersuchung ist in beiden Tabellen die Zahl für diejenige Aussaat fett gedruckt, die den höchsten Befall ergab. Bei der ersten Untersuchung der Rapsaussaaten (Tabelle I) waren zwar die zweite und erste am stärksten befallen. Die Zahlen für die 4. bis 6. Aussaat, die rund 4 Wochen später aufgelaufen sind, stehen dem aber kaum nach. Die Larvenzahlen für die zweite Untersuchung, die im Winter durchgeführt wurde, scheinen mehr für eine allmähliche Abnahme der Befallsstärke

Tabelle II. Aussaatzeitenversuch zu Raps (Lembke) Kiel-Kitzeberg 1939/40.

Anzahl der *Psylliodes*-Larven im Mittel aus mindestens 10 untersuchten Pflanzen.

Datum der Untersuchung	1. Aussaat				2. Aussaat				3. Aussaat				4. Aussaat				5. Aussaat			
	Ges.-zahl	Stadien			Ges.-zahl	Stadien			Ges.-zahl	Stadien			Ges.-zahl	Stadien			Ges.-zahl	Stadien		
		I	II	III		I	II	III		I	II	III		I	II	III		I	II	III
24. 10	1,7	0,9	0,7	0,1	2,2	0,9	1,3	0	1,2	0,5	0,5	0,2	0,9	0,3	0,6	0	0,2	0,2	0	0
20. 12.	1,4	0,1	0,3	1	1,3	0	0	1,3	1,1	0,3	0,2	0,6	1,3	0,1	0,8	0,4	0,2	0	0	0,2
18. 4.	0,3	0	0	0,3	} [1]															
15. 5.	0	0	0	0																

mit der Aussaatzeit zu sprechen. Es ist jedoch zu beachten, daß von der 2. bis zur 5. Aussaat keine Unterschiede vorliegen. Eine völlige und eindeutige Verlagerung des Befallsschwerpunktes zugunsten der Spätsaaten ergeben aber die Untersuchungen im Frühjahr (April und Mai). Diese Zahlen können garnicht anders gedeutet werden, als daß die Rapserdflöhe im Frühjahr die späten Aussaaten stärker aufgesucht und belegt haben als die frühen. Zieht man die Summen, so weichen die erste und vierte Spalte praktisch überhaupt nicht mehr voneinander ab. Auch die 2., 5. und 6. gleichen sich noch weitgehend. Ähnlich geringe Unterschiede liegen, mit Ausnahme der letzten Kolonne, für die 4 Aussaaten in Tabelle II vor, die sich allerdings mit ihren Auflaufzeiten nur um 4 Tage unterscheiden. Ein wirklich bemerkenswerter Abfall der Befallszahlen im Herbst zeigt sich in beiden Jahren eigentlich erst bei den Aussaaten, die nach dem 21. bzw. 23. 8. und damit so spät liegen, daß sie auch für die Praxis wenigstens in Schleswig-Holstein kaum noch tragbar sind.

Man könnte gegen diese Ergebnisse nun einwenden, daß es sich bei den Versuchen um relativ kleine, hintereinanderliegende Parzellen handelt, wo die Käfer sehr leicht von einem Bestand in den anderen übersiedeln konnten, um sich das ihnen jeweils am meisten zusagende Stadium auszusuchen, während sie auf isolierten Freilandschlägen ohne Not ihren Standort vielleicht garnicht oder doch nicht mehr in größerer Anzahl wechseln. Wenn diese Vermutung zutrifft, so würde sie aber auch nur besagen, daß die Käfer, sobald und solange sie die Wahl haben, die älteren und kräftigeren Pflanzen den jüngeren nicht vorziehen.

[1]) Pflanzen wurden aus dem ganzen Bestand (1.—5. Aussaat) entnommen; die 3 gefundenen Larven waren tot.

Tabelle III. Durchschnittlicher Larvenbefall je Pflanze.

(Mittel aus mindestens 10 untersuchten Pflanzen.)
Kreis Plön 1939.

Lfd. Nr.	Herkunft	Aussaat	Untersuchung im September	*Psyll.*-Larven je Pflanze				Untersuchung im Nov. od. Dez.	*Psyll.*-Larven je Pflanze			
				Gesamtzahl	verteilt a. d. Stad. I	II	III		Gesamtzahl	verteilt a. d. Stad. I	II	III
				Raps								
1	Fiefbergen . .	23. 7.	21. 9.	**10,5**	0.8	1.2	8.5	11. 12.	5.1	0	1.7	3,4
2	Neu-Heikendorf	28. 7.	21. 9.	9,2	1,9	3,5	3,8	11. 12.	3,5	0,5	1,7	1,3
								9. 12.	**20**	0,3	1,7	18
3	Fiefbergen . .	28. 7.	21. 9.	4,4	1.5	1.6	1.3	9. 12.	4	0	1.6	2.4
4	Lutterbek . . .	28. 7.	21. 9.	7,2	1,1	4,8	1,3	—	—	—	—	—
5	Schönberg . .	29. 7.	25. 9.	3,5	0,2	1,3	2	11. 12.	3,1	0,3	0,9	1,9
6	Lutterbek . .	30. 7.	—	—	—	—	—	9. 12.	7	0,2	0,7	6,1
7	Kaköhl	31. 7.	—	—	—	—	—	17. 11.	7,3	0	3,4	3,9
8	Schönberg . .	1. 8.	25. 9.	4,2	1	2,2	1	11. 12.	4,4	0,3	1,8	2,3
9	Fiefbergen . .	1. 8.	21. 9.	1,6	0,6	0,3	0,7	9. 12.	2,2	0,1	0,8	1,3
10	Hohenfelde . .	2. 8.	25. 9.	9,2	0,1	2,5	6,6	9. 12.	**11,7**	0,1	3,9	7,7
11	Krokau . . .	5. 8.	21. 9.	3,9	1,2	0,8	1,9	11. 12.	2,6	0,5	1,2	0,9
12	Brodersdorf . .	6.—7. 8.	21. 9.	4,3	1,5	2	0,8	9. 12.	7,7	0,3	4,4	3
13	Brodersdorf . .	10. 8.	21. 9.	**22,1**	3,3	13,5	5,3	9. 12.	7	0,2	2,9	3,9
14	Hohenfelde . .	11. 8.	25. 9.	6,2	0,6	2,4	3,2	9. 12.	4,5	0,3	2,1	2,1
15	Friedeburg . .	12. 8.	—	—	—	—	—	24. 11.	**47,5**	4,4	34	9,1
								27. 11.	**51.6**	6,6	28.1	16.9
16	Wendtorf . . .	13.—15. 8.	25. 9.	6,4	2,1	3,4	0,9	11. 12.	7,8	1,5	2,8	3,5
17	Wendtorf . . .	14.—15. 8.	25. 9.	6,4	2,9	2,5	1	9. 12.	**16.2**	1,4	2.2	12.6
18	Groß-Buchwald	14. 8.	21. 9.	2,4	—	—	—	12. 12.	5,7	1,4	2	2,3
19	Krokau . . .	15. 8.	21. 9.	2,7	1,5	1,1	0,1	9. 12.	**10,3**	1,3	5,8	3,2
20	Groß-Buchwald	15. 8.	21. 9.	1,4	—	—	—	14. 12.	4,3	0,4	3,3	0,6
21	Schönberg . .	15. 8.	25. 9.	8,1	3,8	4,2	0,1	9. 12.	**12.9**	0,1	6,7	6,1
22	Wendtorf . . .	16. 8.	25. 9.	4,6	1,4	3,2	0	9. 12.	**12.4**	1,1	3,6	7,7
				5,7	1,4	4,3	0					
23	Futterkamp . .	16. 8.	25. 9.	**12,3**	7,2	5,1	0	25. 11.	**30.2**	8,6	14.9	6,7
24	Brodersdorf . .	17. 8.	21. 9.	4.6	1.9	2.5	0.2	9. 12.	**10.5**	0.2	5.2	5.1
25	Futterkamp . .	18. 8.	25. 9.	**11.3**	5.7	5.5	0.1	25. 11.	**28.6**	5	17	6.6
				Rübsen								
26	Groß-Buchwald	25. 8.	21. 9.	0,8	—	—	—		—	—	—	—
27	Hohenfelde . .	31. 8.-2. 9.	—	—	-		—	9. 12.	2.4	2.3	0,1	0

Eine eindeutige Antwort auf die Frage, ob die Stärke des Rapserdflohbefalls sich innerhalb eines begrenzten Gebietes streng nach der Aussaatzeit richtet, geben die Untersuchungen der Freilandfelder selber. In den Tabellen III und IV sind derartige Untersuchungsergebnisse aus den einander benachbarten Kreisen Plön und Oldenburg

Tabelle IV. Durchschnittlicher Larvenbefall je Pflanze.

(Mittel aus mindestens 10 untersuchten Pflanzen.)
Kreis Oldenburg 1939.

Lfd. Nr.	Herkunft	Aussaat	Untersuchung im Sept. od. Okt.	*Psyll.*-Larven je Pflanze				Untersuchung im November	*Psyll.*-Larven je Pflanze			
				Gesamtzahl	verteilt a. d. Stad. I	II	III		Gesamtzahl	verteilt a. d. Stad. I	II	III
				Raps								
1	Friedrichsthal	28. 7.	5. 10.	**17,9**	2,3	9,2	6,4	17. 11.	**16,9**	1	5,5	10,4
2	Sebent	29. 7.	—	—	—	—	—	17. 11.	8,5	3,3	2,1	3,1
3	Sievershagen	29.—30. 7.	5. 10.	**21,9**	2,3	9,2	10,4	18. 11.	**18,9**	1,2	9,3	8,4
4	Sebent	30. 7.	—	—	—	—	—	17. 11.	**11,2**	2,4	3,9	4,9
5	Oevelgönne	2.— 4. 8.	20. 10.	**17,7**	3	8,7	6	—	—	—	—	—
6	Satjewitz	4. 8.	—	—	—	—	—	17. 11.	6,9	0,5	2,4	4
7	Weißenhaus	4. 8.	25. 9.	4,5	0,9	2,6	1	26. 11.	6,9	1,1	1,8	4
8	Manhagen	6. 8.	5. 10.	**17,7**	3,4	6,9	7,4	17. 11.	5,2	0,3	0,5	4,4
9	Hasselburg	6. 8.	20. 10.	3,5	1	1,4	1,1	—	—	—	—	—
10	Ehlersdorf	7. 8.	5. 10.	3,2	0,4	2,3	0,5	—	—	—	—	—
11	Ehlersdorf	14. 8.	5. 10.	**10,3**	3,4	6,3	0,6	—	—	—	—	—
12	Weißenhaus	14.u. 15. 8.	—	—	—	—	—	25. 11.	**32,5**	3,5	15,5	13,5
13	Ehlersdorf	15.u. 16. 8.	—	—	—	—	—	25. 11.	**24,5**	5,3	10,3	8,9
14	Sierhagen	15.—17. 8.	21. 10.	**13,3**	2,9	7,8	2,6	—	—	—	—	—
15	Farve	15.—18. 8.	5. 10.	7,6	2,7	4,9	0	25. 11.	**21**	1,5	12	7,5
16	Weißenhaus	16. 8.	25. 9.	8,2	1,8	5,9	0,5	—	—	—	—	—
17	Hasselburg	20. 8.	20. 10.	6,7	1,6	3,6	1,5	—	—	—	—	—
				Rübsen								
18	Satjewitz	2. 9.	—	—	—	—	—	17. 11.	0,2	0,2	0	0
19	Friedrichsthal	7. 9.	—	—	—	—	—	17. 11.	0,5	0,1	0,1	0,3
20	Manhagen	8. u. 9. 9.	—	—	—	—	—	17. 11.	0	0	0	0
21	Sievershagen	9. u. 14. 9.	—	—	—	—	—	17. 11.	0	0	0	0
22	Farve	11. 9.	—	—	—	—	—	25. 11.	0,4	0,1	0,3	0
23	Weißenhaus	12.—13. 9.	—	—	—	—	—	25. 11.	0	0	0	0
24	Ehlersdorf	12.—14. 9.	—	—	—	—	—	25. 11.	0,1	0,1	0	0

(beide in Schleswig-Holstein) für Raps und Rübsen zusammengestellt und die Zahlen für Schläge mit einem Durchschnittsbefall von mehr als 10 Larven je Pflanze fett gedruckt. Beide Tabellen ergeben eindeutig, daß der Schwerpunkt des Befalls nicht bei den im Juli und Anfang August bestellten Schlägen liegt, sondern bei den um Mitte August und später gedrillten. Diese Feststellung deckt sich weitgehend mit Beobachtungen von Lembke (1937), der im Jahre 1936 in Mecklenburg feststellte, daß die zeitigen Felder relativ gut, die etwa vom 10. August ab bestellten aber sehr schlecht abschnitten. Lembke macht dafür in erster Linie den Rapserdfloh verantwortlich. Auch Meuche (1941) fand im Jahre 1939 in Schleswig-Holstein von allen untersuchten Feldern

einen am 18. 8. bestellten Rapsschlag am stärksten befallen. Ein merkliches und allgemeines Absinken der Larvenzahlen in den Tabellen III und IV ist eigentlich bei den Rapsschlägen verschiedener Aussaatzeit überhaupt nicht, wohl aber bei den Rübsenschlägen (im Herbst) festzustellen. Auch die Annahme, daß besonders zeitige, noch im Juli bestellte Schläge regelmäßig weniger heimgesucht werden, läßt sich nach diesen Ergebnissen nicht aufrecht erhalten. Dieser Befund gilt zunächst nur für den Herbstbefall und sagt auch noch nichts darüber aus, welche Felder am meisten leiden. Das werden unter sonst gleichen Bedingungen in der Regel nicht die zeitigen Aussaaten sein. Bei einem Vergleich der Zahlen auf der linken Hälfte der Tabellen (Untersuchungen im September oder Oktober) mit der rechten (Untersuchungen im November oder Dezember) ist im übrigen noch zu berücksichtigen, daß sich im Herbst 1939 auf am 6. bis 10. 8. gedrillten Schlägen etwa von Ende Oktober ab verpuppungsreife Larven in zunehmender Anzahl im Erdboden befanden.

Ob nun im Freiland die Käfer, welche die mittelspät und sehr spät bestellten Rapsfelder noch befallen, zum Teil von zeitigen Schlägen wieder abwandern, oder ob es sich um Tiere handelt, die bis dahin noch garnicht zur Eiablage gekommen sind, bleibt noch eine offene Frage. Sehr wahrscheinlich handelt es sich dabei vornehmlich um Tiere der auf Rübsen herangewachsenen Frühjahrspopulation. Meuche (1941), der das Verhalten der Rapserdflöhe auf zwei benachbarten Gütern beobachtete, von denen das eine (Panker) alljährlich nur Rübsen, das andere (Waterneversdorf) aber späten Raps und Rübsen anbaut, nimmt eine verschiedene „Periodizität" der Käfer an. Nach seiner Meinung suchen die auf zeitig bestellten Schlägen herangewachsenen Tiere im Herbst auch wieder früh aufgelaufene Felder auf. Entsprechend sollen sich dann die auf spätem Raps oder auf Rübsen im Herbst herangereiften Käfer verhalten. Diese Annahme scheint für den von Meuche beobachteten Sonderfall zuzutreffen, wo auf dem einen Gut alljährlich nur Rübsen angebaut wurde. Dagegen spricht aber, daß Meuche genau wie wir auf allen übrigen untersuchten Rübsenfeldern im Kreise Plön und selbst auf dem Nachbargut die Rübsenschläge im Herbst praktisch befallsfrei fand. Im Frühjahr und Sommer waren dagegen die Rübsenschläge durchweg stärker von Larven besetzt als die Rapsfelder. Warum haben nun die Käfer auf den anderen Gütern, soweit sie Rübsen anbauen, nicht auch wieder entsprechend ihrer „Periodizität", im Herbst den Rübsen befallen wie in Panker? Folgende Annahme scheint die größte Wahrscheinlichkeit zu besitzen: In Panker sind die Käfer auf dem Rübsenschlag am Orte selbst herangewachsen und haben ihre gesamte Entwicklung erst im Frühjahr 1939 durchlaufen. Sie haben dann, wie Meuche erwähnt, ihre Sommerruhe im benachbarten Park gehalten.

Sie hätten sich, da es sich um Frühjahrsbrut handelte, auf ein spät bestelltes Rapsfeld begeben, um hier im September mit dem Reifungsfraß und im Anschluß daran mit der Eiablage zu beginnen. Der in der ersten Augusthälfte aufgelaufene Rübsenaufschlag, und um einen solchen handelte es sich in Panker im Herbst 1939, hat den Tieren diese Wanderung aber erspart und sie aus der unmittelbaren Nachbarschaft angelockt. Wäre der Rübsen in Panker Anfang September gedrillt worden, so wäre er im Herbst vermutlich ebenso schwach befallen worden, wie die anderen Rübsenschläge der Umgebung. Eine „Periodizität" besteht demnach wahrscheinlich nur in dem Sinne, daß die Frühjahrspopulation (vor allem von Rübsen) später zur Eiablage kommt als die Brut, die einen Teil ihrer Entwicklung, und oft den größten, schon im Herbst durchlaufen hat. Wenn diese Annahme aber richtig ist, dann wird, besonders im Küstenklima, der Befall der späten Rapsschläge im Herbst um so stärker sein müssen, je größer der Rübsenanteil an der Ölfruchtfläche in dem betreffenden Gebiet ist. Auch der besonders starke Befall eines am 18. 8. bestellten Rapsfeldes (Futterkamp), den Meuche damit erklärt, daß dieses Gut seinen Raps immer erst spät bestellt, also gewissermaßen einen Stamm heranzieht, der eine „Mitte August-Periodizität" besitzt, wäre dann so zu erklären, daß das Feld seine Schädlinge in erster Linie vom Rübsen des gleichen Gutes und der Nachbarschaft bezogen hat. Man darf zwar nicht damit rechnen, daß die Rapserdflöhe sehr ortsgebunden sind; die „Periodizität" der Käfer aber in so engen Grenzen zu sehen wie Meuche, erscheint nicht angängig und nach der dargelegten „Rübsentheorie" auch nicht notwendig. In diesem Zusammenhange sei auch nochmals daran erinnert, daß die Weibchen unter günstigen Umständen schon gut einen Monat nach dem Schlüpfen mit der Eiablage beginnen können. Da die Sommerruhe aber in der Regel wohl erheblich länger dauert, kann in dieser Zeit eine weitgehende Angleichung des Legetermins der verschieden alten Tiere stattfinden.

Die Anzahl der beim Präparieren der Pflanzen vor Beginn des Winters angetroffenen toten Larven hat in unseren Untersuchungen in keinem Jahre einen namhaften Prozentsatz erreicht. Deshalb ließen sich auch Unterschiede in dieser Beziehung im Einklang mit der Aussaatzeit nicht beobachten. Nachdem wir nun außerdem noch festgestellt haben, daß innerhalb der normalen Aussaatzeitperiode eine Abnahme des Befalls mit der Verspätung der Aussaatzeit nicht parallel geht, in gewissem Grade sogar das Gegenteil der Fall ist, so gelangen wir zu der Schlußfolgerung, daß die Aussaatzeit von Raps für *Psylliodes chrysocephala* kein epidemiologischer Faktor von Bedeutung ist und ihr auch kein Wert als Bekämpfungsmaßnahme zugesprochen werden kann (Börner und Blunck, 1921). Indirekt wird dagegen der zeitige

Raps im Kampf gegen die Rapserdflohschäden von Nutzen sein, da dieser oft schwächer befallen wird, jedenfalls aber die Larvenschäden besser überwindet als schwache Pflanzen aus späten Aussaaten.

Es fragt sich jetzt, ob wir die oft erheblichen Befallsunterschiede auf den Rapsfeldern innerhalb eines kleineren Anbaugebietes, abgesehen von der verschiedenen Aussaatzeit und der offenbaren Vorliebe der Käfer für Pflanzen von bestimmtem Alter, noch auf andere Ursachen zurückführen können, die wir bei der Pflanze oder bei unseren Kulturmaßnahmen zu suchen haben? Raps wird in Breitsaat und Drillsaat angebaut, und die Reihenentfernung schwankt in der Regel zwischen 30 und 40 cm. Durch diese Maßnahme in Verbindung mit einer stark schwankenden Aussaatmenge kommt eine sehr unterschiedliche Standweite vor, die vielleicht den Käfer und seine Vermehrung beeinflußt?

Tabelle V. Standweitenversuch zu Raps Kiel-Kitzeberg 1939/40. (Reihenentfernung 40 cm).

Sorte Aussaat	Untersuchung	Anzahl der *Psyll.*-Larven im Mittel von 10 Pflanzen			
		12 kg/ha unvereinzelt	vereinzelt auf:		
			2 cm	4 cm	8 cm
Lembkes W.-Raps	16. 10.	3,4	3,7	**5,5**	5,7
↓ 16. 8.	11.—12. 12.	7,6	9,8	**10,5**	10,8
Janetzkis W.-Raps	13.—16. 10.	4,1	**7,1**	4,5	13,8
↓ 16. 8.	12.—14. 12.	8,95	**10,2**	8,9	11,2
Lembkes W.-Raps	24. 10.	2,8	2,1	3,9	**3,3**
↓ 29. 8.	8. 12.	1,9	3	3,8	3,8

In Tabelle V ist ein Standweitenversuch mit zwei Sorten und zwei verschiedenen Aussaatterminen wiedergegeben. Die jeweils höchsten Befallszahlen sind wiederum fett gedruckt. Das Ergebnis zeigt, daß, von geringen Schwankungen abgesehen, mit der zunehmenden Auflockerung der Pflanzen auch eine gewisse Zunahme der Larvenzahl einhergeht. Auf die Flächeneinheit bezogen, oder auf die Zahl der Pflanzen je Flächeneinheit, befanden sich aber auf den unvereinzelten oder eng vereinzelten Parzellen mehr Käfer bzw. Larven als auf den Flächen mit weiterem Standraum. Berücksichtigt man ferner noch, daß die Pflanzen auch um so kräftiger werden, je isolierter sie stehen und deshalb auch einige Larven mehr vertragen können, ohne deshalb mehr zu leiden, so kann man nach diesen Ergebnissen auch der Standweite keinen nennenswerten Einfluß auf den Massenwechsel des Rapserdflohes zusprechen.

Bei den in den Tabellen III und IV aufgeführten insgesamt 42 Rapsschlägen handelt es sich ausschließlich um die Sorte Lembkes W.-Raps. Daraus muß man schon schließen, daß die gefundenen Befallsunterschiede auch nicht mit der Sorte zusammenhängen. In der Tabelle V sind überdies zwei verschiedene, unter gleichen Bedingungen angebaute Sorten, und zwar Lembkes und Janetzkis W.-Raps, einander gegenübergestellt. Der vereinzelt etwas stärkere Befall der Sorte „Janetzki" spielt praktisch keine Rolle. Er mag mit der etwas schnelleren Jugendentwicklung dieser Züchtung zusammenhängen. Das gleiche Bild ergibt sich auch aus Tabelle VI, in der ein Versuch dargestellt ist, in dem bei zwei Sorten der Einfluß der Stallmistdüngung auf den Schädlingsbefall zur Prüfung stand. Der Versuch zeigt, daß weder die Sorte noch die Stallmistgabe den Besatz mit Larven des Rapserdflohes merkbar beeinflußt haben.

Tabelle VI. Stallmist-Düngungs- und Sortenversuch zu Raps Kiel-Kitzeberg 1939/40.

(Mittel aus mindestens 10 untersuchten Pflanzen.)

Einsaat: 17. 8. 39. Aufgelaufen: 21. 8. 39. Stallmistmenge: 20 Fuder/ha.

Datum der Untersuchung	Lembkes W.-Raps								Janetzkis W.-Raps							
	Anzahl der Larven je Pflanze	mit Stallmist Stadien			Anzahl der Larven je Pflanze	ohne Stallmist Stadien			Anzahl der Larven je Pflanze	mit Stallmist Stadien			Anzahl der Larven je Pflanze	ohne Stallmist Stadien		
		I	II	III		I	II	III		I	II	III		I	II	III
3. 8.–10. 9.	10.1	1.7	6.3	2.1	8.4	3.1	4.5	0.8	14.4	6.6	6	1.8	13.6	4.7	6.7	2.2
10. 8.–18. 9.	9.4	0.6	2.6	6.2	10.3	0.1	1.4	8.8	9.2	1.9	1.6	5.7	10.2	1.5	2	6.7

E. Wirtswechsel zwischen Raps und Rübsen.

Bei Abhandlung der Tabellen III und IV sind wir auf die Unterschiede im Befall von Raps und Rübsen noch nicht eingegangen. Sie verlangen eine besondere Besprechung. Aus den Zahlenangaben in Tabelle I, die sich auf Parzellen mit gleicher Düngung und Bodenstruktur beziehen, geht hervor, daß der Rapserdfloh, gleiche Aussaatzeit und annähernd gleiche Pflanzengröße vorausgesetzt, den Rübsen eindeutig vorzieht. Der Larvenbesatz war in diesem Falle bei Rübsen rund dreimal so stark als bei Raps. Diesen Eindruck der Vorliebe für Rübsen gewinnt man auch aus anderen Beobachtungen und nicht zuletzt aus der Tatsache, daß auch die dem Rübsen verwandten Kulturpflanzen, wie z. B. Turnips, beliebte Wirtspflanzen des Rapserdflohes sind. In der Praxis, wo die einzelnen Schläge mit verschiedenen Aussaatzeiten weit auseinanderliegen, zeigen sich allerdings in der Regel

ganz andere Bilder, wie aus den Tabellen III und IV zu entnehmen ist. Hier sind die beiden, noch in den letzten Augusttagen bestellten Rübsenschläge deutlich am stärksten und zwar immerhin noch mit 0.8 und 2,4 Larven je Pflanze besetzt. Das entspricht etwa dem Befall von Raps und Rübsen, der um die gleiche Zeit des Vorjahres durchgeführten 7. und 8. Aussaat in Tabelle I. Im Vergleich zu dem Befall der Rapspflanzen in Tabelle III (Kreis Plön) ist aber ein sehr starkes Abfallen der Zahlen festzustellen. Sie werden noch geringer oder sinken ganz auf Null herab in den normalen Septemberaussaaten der Tabelle IV (Kreis Oldenburg). Hier kann man praktisch von einer Befallsfreiheit des Rübsens im Herbst sprechen. Einen namhaften Käferbesatz fand Meuche gegen Ende September auch in der Praxis auf einem am 11. September aufgelaufenen Rübsen. Dieser Schlag grenzte aber an ein Anfang August bestelltes Rapsfeld. Es ist daher anzunehmen, daß in diesem Fall eine größere Anzahl von Käfern von dem älteren Raps auf den jüngeren Rübsen übergesiedelt ist. Diese Tatsache ist auch aus dem im Vergleich zum Rapsschlag stark veränderten Verhältnis der Geschlechter zu schließen. Auf dem Raps verhielten sich Männchen zu Weibchen wie 1 : 2.3, auf dem Rübsen dagegen wie 4.8 : 1. Die Annahme von Meuche, daß die relative Abnahme der Männchen auf dem Raps auf einen früheren Tod dieser Tiere zurückzuführen ist, ist jedenfalls nicht sehr naheliegend. Man darf vor allem nicht vergessen, daß während der Haupteiablagezeit, und das ist im Herbst der September und Oktober, ein großer Teil der Weibchen sich in der Ackerkrume befindet. Dies weist auch Meuche selber in einer seiner Tabellen nach, führt seinen Befund allerdings auf die größere Trägheit und das stärkere Schutzbedürfnis der Weibchen zurück.

Weiterhin wird von Meuche ein ungewöhnlich starker Larvenbesatz des Rübsens im Herbst 1938 für Mecklenburg angeführt (bis zu 18 Larven je Pflanze), obgleich die zwei erwähnten Felder Mitte Oktober noch keinen Befall erkennen ließen. Hier muß also die Eiablage ganz ungewöhnlich spät eingesetzt haben. Die Möglichkeit hierzu und zu rascher Weiterentwicklung gaben die „ungewöhnlich hohen Temperaturen des Oktobers und Novembers". Die wichtige Frage ist nun, warum die Käfer erst so spät mit der Legetätigkeit begonnen haben? Oder sind sie, durch das warme Herbstwetter veranlaßt, vom Raps schon im Herbst abgewandert, um auf dem jüngeren Rübsen die Eiablage nur fortzusetzen? Für das Jahr 1936 wissen wir von Lembke (1937), daß damals alle mittelspäten und späten Rapsschläge besonders stark unter dem Rapserdfloh zu leiden hatten. Es wäre wichtig zu wissen, wie die Verhältnisse in diesem Gebiet im Herbst 1937 lagen, und wie der Winter 1937/38 dort verlaufen ist, da hieraus wahrscheinlich auch Schlüsse auf das Verhalten des Schädlings im Herbst 1938

gezogen werden könnten. Daß eine „Periodizität" in dem Sinne vorliegt, daß an den beiden genannten Orten große Käfermassen erst nach Mitte Oktober mit der Eiablage begonnen haben, erscheint wenig glaubhaft.

Durchaus andere Befallsverhältnisse müssen natürlich im kontinentalen Klima entstehen, d. h. in den Gebieten, in denen die Käfer erst etwa ab Mitte September in größerer Zahl auf der Winterung erscheinen. Hier werden die Tiere des öfteren Gelegenheit haben, Raps und Rübsen gleich stark oder gar den zeitigen Rübsen stärker zu befallen. Diesen Eindruck hatte auch Blunck bei seinen Untersuchungen im Naumburger Gebiet. (Blunck, 1921, S. 435.)

Die Umkehr der Befallsverhältnisse bei Raps und Rübsen im Frühjahr, wie sie in Tabelle I schon angedeutet ist, geht in der Regel auch in der Praxis vor sich. Das heißt, daß Rübsenschläge, die im Herbst praktisch von Larven frei waren und auf denen man auch keine Käfer in nennenswerter Zahl antreffen konnte, im Frühjahr zur Zeit des Schossens oder der Blüte oft stark im Stengel mit Larven besetzt sind. Diese Tatsache erwähnt auch Meuche (1941) und beweist sie in seiner Arbeit S. 479 durch eine überzeugende Tabelle. Als Erklärung bleibt nur die Annahme, daß ein Teil der überwinterten Käfer oder einer inzwischen neu herangewachsenen Generation im Frühjahr auf die Rübsenschläge überwandert, daß also ein obligatorischer Wirtswechsel zwischen Raps und Rübsen stattfindet.

Ehe wir den Abschnitt „Wirtspflanze" abschließen, erscheint es notwendig, noch einmal darauf hinzuweisen, daß der zeitliche Generationsablauf des Rapserdflohes stark vom Klima und besonders von der Intensität und der Dauer des vorausgegangenen Winters abhängig ist. Daraus folgen nicht nur erhebliche Unterschiede zwischen räumlich weiter voneinander getrennten Gebieten mit verschiedenen Klimaten, sondern auch u. U. deutliche Verschiebungen von Jahr zu Jahr. Die Verhältnisse, wie sie vorstehend dargelegt wurden, beziehen sich daher zunächst nur auf Nordwestdeutschland, im besonderen auf Schleswig-Holstein und Mecklenburg, und auch nur auf Jahre, denen kein ungewöhnlich strenger oder langer Winter vorausgegangen ist. Nach einem ernsten Winter, in dem die Entwicklung der Schädlinge verzögert wird und von den Larven gerade die älteren Stadien der Kälte zum Opfer fallen, wie dies 1939/40 geschehen ist, wird die Eiablage im darauffolgenden Herbst nicht nur schwächer sein, sondern auch deutlich verzögert eintreten. Da aber die neuen Rapssaaten keine entsprechende Verzögerung erfahren, muß dadurch eine andere Zuordnung zu den Schlägen mit verschiedenen Aussaatterminen zustandekommen. Sehr wahrscheinlich wird der zeitige Raps in solchen Jahren relativ noch schwächer befallen werden als in normalen, während das Schwergewicht

der Schädigung noch weiter auf die gegen Mitte und Ende August ausgesäten Felder, ja, vielleicht sogar zum Rübsen hin verlagert wird, wenn ein langer Herbst und milder Winter dies gestattet. Ungünstiges Bestellwetter Ende Juli und Anfang August und eine daraus folgende Verzögerung des Beginns der Rapsaussaat wird dagegen in normalen Jahren die entgegengesetzte Wirkung haben.

F. Andere epidemiologische Faktoren.

Neben den vorstehend besprochenen Faktoren, die sich auf die überragende Bedeutung des Winters und der Feuchtigkeit, ferner auf einige wichtige Kulturmaßnahmen im Raps- und Rübsenanbau erstrecken, spielen die übrigen ökologischen Begrenzungsfaktoren offenbar eine wesentlich geringere Rolle. Das gilt im besonderen auch für die tierischen und pflanzlichen Parasiten des Käfers und seiner Entwicklungsstadien, wie auch für deren räuberische Feinde. Wir wollen uns daher jetzt, ohne auf weitere Einzelheiten einzugehen, der Besprechung des Massenwechsels von *Psylliodes chrysocephala* in Schleswig-Holstein in den letzten Jahren zuwenden.

III. Der Massenwechsel des Rapserdflohes in Schleswig-Holstein.

A. Der Befall bis zum Frühjahr 1939.

Die ersten Untersuchungen über Rapserdflohbefall der Ölfrucht an der Zweigstelle Kiel-Kitzeberg der Biologischen Reichsanstalt liegen von meinem Mitarbeiter Dr. Riggert aus der Vegetationsperiode 1935/36 vor. Danach waren bei einer zeitigen Rapsaussaat am 8. 4. 1936 von mehr als 80 untersuchten Pflanzen 86% befallen und durchschnittlich mit 1,7 Larven besetzt. Da wir wissen, daß der Larvenbesatz gerade der früh bestellten Schläge im Frühjahr besonders gering ist, dürfen wir annehmen, daß diese Parzelle im Herbst 1935 erheblich stärker verseucht war. Wir können auch mit großer Wahrscheinlichkeit voraussetzen, daß der Rapserdfloh schon in den Jahren vorher in Schleswig-Holstein und Mecklenburg ständig vertreten war, da er den alten Rapsbauern ein guter Bekannter ist. Wie stark sein Auftreten und sein Schaden in den einzelnen Jahren war, wissen wir aber leider nicht, da der Ölfruchtanbau gering war, nur wenige Besitzer auf ihn acht gegeben haben und der Käfer einen sehr ausgeprägten Massenwechsel hat. Vermerkt sei aber noch, daß die Ölfruchternte in den Jahren 1935 und 1936 recht gut war (Lembke, 1937). Dieses Ergebnis dürfte in erster Linie auf die günstige Witterung zurückzuführen sein, da es sich auf das ganze Reichsgebiet bezieht.

Für die Vegetationszeit 1936/37 besitzen wir einen zuverlässigen Bericht über den Befall und Schaden durch *Psylliodes chrysocephala* von Lembke (1937) für Mecklenburg. Man darf nach allen inzwischen gemachten Erfahrungen annehmen, daß die Lage in großen Teilen der Provinz Schleswig-Holstein ähnlich gewesen ist. Lembke machte die Beobachtung, daß die bis zum 7. August 1936 gesäten Schläge praktisch gesund blieben und gute Erträge brachten, während nur um wenige Tage ältere Felder entweder kümmerlich wurden, oder so schlecht, daß sie im Frühjahr umgeackert werden mußten. Für diesen Mißerfolg macht er in erster Linie den starken Besatz mit Rapserdflohlarven (und Rüsselkäferlarven) verantwortlich und bringt darüber auch sehr eindrucksvolle Schad- und Fraßbilder. Die Tiere müssen den Winter 1936/37 auch gut überstanden haben, denn im Juni sah Lembke außerordentlich viel frisch geschlüpfte Jungkäfer, die sich später in der Landschaft zerstreuten. Mitte August traten sie dann auf den inzwischen frisch aufgelaufenen Feldern wieder so zahlreich auf, daß mehrfach Kahlfraß eintrat und Umbruch erfolgen mußte.

Daß im Jahre 1937 auch in Schleswig-Holstein der Rapserdfloh stärker auftrat, ergibt sich aus den Befallszahlen in Tabelle I, die sich auf die Vegetationsperiode 1937/38 beziehen. (Vgl. dazu auch Riggert, 1938). Der starke Befall, besonders in den ersten Rübsenaussaaten, mit 17—18 Larven je Pflanze, liegt, wie wir inzwischen gesehen haben, zwar an der Vorliebe der Käfer für Rübsen, im Grunde aber doch an der anormal frühen Aussaat dieser Parzellen. Während in diesem Versuch auch im Frühjahr 1937 beim Rübsen häufiger noch 10—12 Larven je Pflanze im Durchschnitt gezählt wurden, waren im Raps zu keiner Zeit mehr als höchstens 7 im Mittel je Pflanze vorhanden. Für die gleiche Zeit liegen auch Untersuchungsergebnisse von Riggert (in dienstlichen Berichten) für den Befall von Schlägen aus der Praxis in der Provinz Schleswig-Holstein vor. In Dithmarschen war der Raps im Herbst 1937 an 7 Stellen unbefallen und nur in einem Falle ganz schwach besetzt. Im Frühjahr 1938 waren dort zwei untersuchte Felder wiederum unbefallen. Im übrigen betrug der Durchschnittsbefall aus allen Untersuchungen nur 0,2 Larven je Pflanze, war also praktisch völlig belanglos. Über die Sonderverhältnisse, die in Dithmarschen wegen des schweren Bodens vorliegen, hatten wir schon auf S. 347—348 gesprochen. 10 überprüfte Rapsfelder in Ostholstein (Probstei) waren im Herbst 1937 wesentlich stärker mitgenommen und zwar kamen im Durchschnitt 3,7 Larven auf eine Pflanze und im Maximum 11. Bei einer entsprechenden Frühjahrsuntersuchung war der Larvenbesatz etwas gestiegen und zwar im Mittel auf 4,4 und im Maximum auf 8,1 Larven je Pflanze.

Die Befallszahlen, die für die Herbstaussaat 1938 vorliegen, und im Vergleich zum Vorjahre erheblich höher sind, liegen für einige Proben

aus Dithmarschen wieder unter 1 Larve je Pflanze. Auf dem Versuchsfeld der Zweigstelle erwiesen sich bei einer Untersuchung am 5. November zwei noch im Juli durchgeführte Aussaaten (20. und 27.) mit 2,5 und 5,4 Larven je Pflanze besetzt. Der Befall stieg auf 6,6 bzw. 6,5 in den Aussaaten vom 10. 8. und 17. 8. und erreichte bemerkenswerterweise erst seinen Höhepunkt in der letzten, am 31. 8. durchgeführten Aussaat mit 9,9 Larven im Mittel je Pflanze. Hier bestätigt sich also wiederum deutlich die schon früher gemachte Feststellung (s. S. 355), daß nicht die zeitigen, sondern die mittleren und häufig sogar relativ späte Aussaaten im Herbst den stärksten Larvenbefall aufweisen. Daß auch in Mecklenburg der Befall durch *Psylliodes* weiterhin stark war, ergeben die von Meuche gebrachten und schon an anderer Stelle erwähnten Daten für den Herbst 1938, die sich auf Rübsen beziehen (bis zu 18 Larven je Pflanze). Im Frühjahr 1939 (11. 4.) sind von Riggert auch 8 Rapsproben aus Ostholstein untersucht worden. Der durchschnittliche Larvenbefall aller Serien betrug 7,9 Larven je Pflanze. Der stärkstbefallene Schlag ergab jedoch 16,3 (Laboe) und damit den bisher höchsten Besatz. Interessant ist aus dieser Zeit auch das Ergebnis der Überprüfung von zwei Rübsenparzellen vom Versuchsfeld der Zweigstelle. Im Mittel aus je 30 Pflanzen wurden am 18. 4. 39 in einem Falle 14,1 und im anderen 9 Larven je Pflanze herauspräpariert.

Soweit diese Zahlen, die immerhin nur Stichproben darstellen, eine Verallgemeinerung zulassen, muß man aus ihnen entnehmen, daß in den Jahren 1935 bis 1938/39 eine allmähliche Zunahme des Rapserdflohbefalls im Osten der Provinz Schleswig-Holstein stattgefunden hat, der sich schon im Frühjahr 1939 auf einer recht beachtlichen, ja bedenklichen Höhe befand.

B. Befallshöhepunkt und Zusammenbruch im Winter 1939/40.

Bei einer gemeinsamen Besichtigung von Ölfruchtfeldern in Ostholstein im Sommer 1939, bei der auch die Herren Dr. h. c. Lembke, Prof. Blunck und Dr. Meuche anwesend waren, konnten wir an verschiedenen Stellen, in ganz besonders drastischer Weise auf dem Gut Panker im Kreis Plön feststellen, daß eine sehr große Anzahl von Jungkäfern herangewachsen war und für die kommende Winterung daher die ernstesten Befürchtungen bestehen mußten. Die Tiere befanden sich hier in ungeheurer Menge beim ersten Ernährungsfraß an und in den alten Rapsstoppeln. Meuche ist auf Grund dieser Feststellungen vorübergehend nach Panker übergesiedelt und hat über seine dort angestellten Beobachtungen ausführlich berichtet (Meuche, 1941). Wie der Befall im übrigen in der Provinz Schleswig-Holstein und im besonderen

in den beiden wichtigsten ölfruchtbauenden Kreisen Plön und Oldenburg verlaufen ist, zeigen die Untersuchungsergebnisse in den Tabellen III und IV. Die Zahlen lassen erkennen, daß der Aussaatzeitenversuch auf dem Felde der Zweigstelle (Tabelle II) nur schwach, der Stallmistversuch (Tabelle VI) dagegen mit durchschnittlich mehr als 10 Larven je Pflanze schon recht beachtlich befallen war. Die Larvenmengen je Pflanze erfahren aber noch eine recht beträchtliche Steigerung auf verschiedenen Feldern, besonders mit mittlerer und später Aussaat in den beiden genannten Kreisen und erreichen ihren Höhepunkt bei einem durchschnittlichen Larvenbesatz von 30,2; 32,5 und 51,6 Tieren je Pflanze in Futterkamp, Weißenhaus und Friedeburg.

Als die Untersuchungen im September 1939 auf breiter Grundlage begannen, war nicht nur die Eiablage auf allen Schlägen in vollem Gange, sondern es waren auch in jedem Falle schon alle drei Larvenstadien in den Blättern vorhanden. Der Beginn der Eiablage und das erste Auftreten von Larven konnte daher nicht mehr festgestellt werden. Aus der Zusammensetzung der Larven nach Altersstadien und der errechneten Entwicklungsdauer für die Eier und Larven darf man aber rückschließend annehmen, daß die Eiablage auf den noch im Juli ausgesäten Schlägen schon Anfang August eingesetzt hat. Legereife Käfer konnten sowohl auf den Ölfruchtparzellen des Versuchsfeldes wie auch auf den Schlägen der Praxis bei gutem Wetter mit dem Ketscher, am besten aber durch Suchfang von September bis zum Einbruch der Kälte im Dezember eingetragen werden. Die ersten toten Tiere fielen dabei im November auf. Bei Präparation lebender Käfer im November und Dezember zeigten sich die Männchen in der Regel in der Überzahl. Eine Fortbewegung der Käfer durch Sprung konnte noch bei Temperaturen um 3° C beobachtet werden. Bei der ersten Kontrolle des Erdbodens am 30. 10. 39 wurden auf 1 m Zeilenlänge auf einem am 6. 8. ausgesäten Rapsfeld bereits 20 Präpuppen angetroffen. Man darf annehmen, daß die ersten verpuppungsreifen Larven schon wesentlich früher in den Boden gegangen sind. Die Höchstzahl an abgewanderten Altlarven und Präpuppen je 1 m Zeilenlänge auf dem gleichen Schlage wurde mit 60 Exemplaren am 7. 12. 39 festgestellt.

Der Winter 1939/40 dauerte in Schleswig-Holstein bis Ende März, Nachtfröste und unternormale Temperaturen aber noch bis weit in den April hinein (s. Tabelle VII). Die Schneedecke schmolz in der Hauptsache Ende Februar. Dann setzte aber bei erneutem Frost eine starke Vereisung der Felder und Mitte März auch erneuter Schneefall ein. Der erste eingestreute warme Tag war der erste April (Mittel 11,6° C). Im übrigen war aber dieser ganze Monat, wie auch Tabelle VII zeigt, sehr kühl. Die mittleren Boden- und Lufttemperaturen im März und April lagen auf dem Versuchsfeld der Zweigstelle wie folgt:

Tabelle VII. Temperaturmittel in Grad C in Kiel-Kitzeberg im Frühjahr 1940.

Boden

Tiefe	März			April		
	1. Dekade	2. Dekade	3. Dekade	1. Dekade	2. Dekade	3. Dekade
10 cm	0	1	2,7	5,2	4,7	8,4
25 cm	— 0,1	0,4	1,9	5	5,1	8,8
50 cm	— 0,2	0	0,4	3,6	4,4	7,5

Luft

Bodenoberfläche	0,7	1,4	3	4	4,2	8
In Pflanzenhöhe	— 0,8	1,6	3,4	4	4,8	7,5
2 m Höhe	— 0,4	1,6	2,3	3,9	4,1	6,4

Schon Anfang März, als der Schnee das erste Mal abgetaut war, wurden Rapspflanzen und -blätter untersucht, um den Gesundheitszustand der Larven festzustellen. Auf Schlägen, auf denen bei einer Nachprüfung am 16. und 18. Dezember noch durchschnittlich 9,3 lebende Larven je Pflanze gezählt wurden, kamen jetzt auf je 10 ältere noch grüne Blätter nur noch im Mittel 0,2 lebende Larven, während in der gleichen Anzahl erfrorener und schon aufgeweichter Blätter nur noch 0,03 lebende Larven vorhanden waren. Bei einem anderen Feld, das am 12. 12. 39 noch 8,9 lebende Larven ergeben hatte, war der Rückgang praktisch gleich groß. Hier befanden sich am 7. 3. 40 in 10 grünen Blättern noch im Mittel 0,2 und in 10 abgestorbenen, aufgeweichten Blättern noch 0,06 lebende Larven. Am 21. 3. wurden am Leben gebliebene Pflanzen eines weiteren Rapsschlages untersucht, der am 12. Dezember im Mittel je Pflanze 7,6 Larven ergeben hatte. Der Bestand an lebenden Larven war hier im Durchschnitt je Pflanze auf 1,1 zurückgegangen.

Da die Weiterentwicklung der Larven seit den Dezemberuntersuchungen nur gering gewesen und eine Abwanderung nicht stattgefunden haben kann, überdies auch alle Larven im Boden zugrunde gegangen sind, so muß die gesamte Differenz an toten und nicht wiedergefundenen Larven als Opfer der Kälte angesehen werden. Wenn man das Verhältnis der drei Larvenstadien zueinander für alle Untersuchungen im Dezember errechnet, so ergibt sich die Proportion I. zu II. zu III. Stadium wie 1 zu 1,5 zu 3,2. Die Märzuntersuchungen dagegen führen zu der Proportion 1 zu 7,3 zu 3,7. Während sich also das Verhältnis der Larven I und III zueinander nicht wesentlich verschoben hat, die Junglarven und Altlarven also relativ gleich zahlreich der Kälte zum Opfer gefallen sind, haben sich die zweiten Stadien ohne Zweifel am

besten gehalten, wenn auch die absoluten Verluste unter diesen Tieren ebenfalls ganz erheblich waren. Im Vomhundertsatz ausgedrückt sind der Winterkälte bis zum März von den in den Blättern befindlichen Larven erlegen:

95,4% der Junglarven
78,9% der Larven II
95,2% der Altlarven und
91,1% aller drei Stadien.

Von den im März noch als lebend angesprochenen Larven machten sehr viele einen recht geschwächten Eindruck, sodaß anzunehmen war, daß bis zum Wiedereinsetzen der Vegetationsperiode noch weitere Tiere zugrunde gehen würden. Tatsächlich ergaben auf den gleichen oder auf vergleichbaren Schlägen durchgeführte Untersuchungen Mitte April und Anfang Mai, als sich verpuppungsreife Larven noch nicht wieder im Boden befanden, zum Teil noch weit geringere Zahlen. In einem Falle wurden bei einer Untersuchung am 18. 4. überhaupt keine lebenden Larven mehr angetroffen. Auf einem anderen Schlage des Versuchsfeldes, der bei einer am 18. Dezember durchgeführten Präparation von Pflanzen den höchsten Besatz mit Larven ergeben hatte, betrug in einer Kontrolle am 7. 5. der Gesamtverlust an Larven 99%. Berücksichtigt man nun, daß in Schleswig-Holstein mehr als 50% der Ölfruchtschläge total ausgewintert sind und hier die gesamte Nachkommenschaft des Rapserdflohes zugrunde gegangen ist, daß ein weiterer erheblicher Prozentsatz der Schläge unter dem Frost schweren Schaden gelitten hat, die Untersuchungen sich aber im wesentlichen auf stehengebliebene, gesunde Pflanzen beziehen, und zieht man weiterhin in Betracht, daß alle vor Winter in die Erde gegangenen Larven der Kälte zum Opfer gefallen sind, so ist der Gesamtverlust an Larven durch den Winter mit weit über 99% anzusetzen. Zu dem gleichen Ergebnis kommt auch Meuche auf Grund seiner Untersuchungen.

Überraschenderweise zeigten sich die Eier des Rapserdflohes bei künstlicher Überwinterung im Freien recht widerstandsfähig gegen die Kälte. Es ist deshalb anzunehmen, daß auch unter den natürlichen Verhältnissen eine zwar absolut nicht hohe, aber relativ doch beachtliche Anzahl von Eiern gesund durch den strengen Winter gekommen ist. Auch die Käfer selber haben sich erstaunlich gut gehalten und von im Frühjahr 1940 eingetragenen Tieren haben die meisten Weibchen im Laboratorium noch mehrere hundert Eier gelegt. Die im Laufe des April und Mai auftretenden Junglarven können also sowohl auf überwinterte Eier als auch auf überlebende Käfer bezogen werden. Ihr relativer Anteil war im übrigen so groß, daß die Erhaltung der Art in erster Linie der Kältewiderstandsfähigkeit der Eier und Imagines des Schädlings zugeschrieben werden muß.

C. Die Auswirkung auf den Herbstbefall 1940.

Der praktisch völlige Zusammenbruch der Massenvermehrung des Rapserdflohes in Schleswig-Holstein und Mecklenburg (und darüber hinaus wohl in den meisten Gebieten des Reiches) wirkte sich in zweierlei Beziehung auf den Herbstbefall 1940 aus: Der Bestand war auf ein Minimum zusammengeschrumpft, und der Ablauf der neuen Generation begann wesentlich später als im Jahre vorher, bzw. als normalerweise in diesem Landstrich.

Wir hatten bei Besprechung der verschiedenen Empfindlichkeit der einzelnen Entwicklungsstadien (S. 364) gesehen, daß vor allem die verpuppungsreifen Larven in der Erde und die Altlarven in den Pflanzen der Kälte zum Opfer gefallen waren. Da nur ein ungewöhnlich warmes Frühjahr und ein entsprechender Sommer diesen zeitlichen Verlust vielleicht bis zu einem gewissen Grade hätte wieder ausgleichen können, diese warme und günstige Witterung 1940 aber vollkommen ausblieb, so mußte im Herbst 1940 als Nachwirkung des Winters auch mit einem erheblich späteren Auftreten der neuen, stark geschwächten Generation gerechnet werden. Diese zeitliche Verschiebung im Sinne eines mehr kontinentalen Generationsablaufes ist auch in der Tat in ganz ausgesprochener Weise eingetreten. Als im Herbst 1939 am 21. 9. die erste Untersuchung von Rapspflanzen auf einem am 28. 7. ausgesäten Schlage durchgeführt wurde, bei der die Larven nach Stadien getrennt wurden, war das Verhältnis der 3 Stadien zueinander wie 5 zu 8 zu 8. Die Altlarven waren also schon ebenso zahlreich wie die 2. Stadien. Im Herbst 1940 zeigte es sich sehr bald, daß auf dem Versuchsfeld der Zweigstelle im Vergleich zu den Schlägen in der Praxis noch der relativ stärkste Befall vorlag. Hier wurden in regelmäßigen Zeitabständen von etwa 8—10 Tagen alle 5 Aussaaten eines Aussaatzeiten-Versuches überprüft, um Anhaltspunkte über die Larvenmengen je Pflanze und das zeitliche Auftreten der einzelnen Stadien zu bekommen. Die Saaten waren am 1. 8. beginnend in fünftägigen Abständen in den Boden gekommen. Für die Verzögerung des Entwicklungsablaufes im Jahre 1940 gibt der Termin für das erste Auftreten der Altlarven in den verschiedenen Aussaatzeiten den besten Anhaltspunkt. Sie konnten in der zeitigsten Aussaat erstmalig am 4. 11., in der zweiten Aussaat zuerst am 28. 11. und in der dritten und den weiteren Aussaaten vor Einsetzen von Frost- und Schneewetter überhaupt nicht festgestellt werden. In der Regel überwogen bei den Untersuchungen die 2. Stadien, in keinem einzigen Falle die Altlarven. Im Vergleich beider Jahre und Generationen sind also 1940 die ersten Altlarven mindestens 6 Wochen später aufgetreten. Da sie bei der Untersuchung am 21. 9. 39 aber schon sehr zahlreich waren, so darf man annehmen, daß die zeit-

liche Differenz tatsächlich 7—8 Wochen betrug. Auf jeden Fall kommt hierdurch klar zum Ausdruck, daß ein strenger Winter den Massenwechsel des Rapserdflohes nicht nur in dem Sinne stark beeinflußt, daß der Bestand erheblich zusammenschrumpft, sondern auch dahingehend, daß die folgende Generation im nächsten Herbst später zur Entwicklung kommt und der Schwerpunkt mehr zur Frühjahrsbrut hin verlagert wird. In Küstengebieten mit ihren in der Regel milden Wintern wird diese Verlagerung vermutlich nach einigen Jahren wieder rückgängig gemacht sein. Im kontinentalen Klima dagegen mit seinen heißen Sommern und kälteren Wintern wird sie ein Dauerzustand sein. Damit ist der zeitlich ganz verschiedene Generationsablauf des Rapserdflohes erklärt, wie er uns in normalen Jahren in den unterschiedlichen Klimaten entgegentritt.

D. Die gegenwärtige Lage und die Möglichkeiten einer Prognose.

Schon im März 1940 war auf Grund der ersten Pflanzenpräparationen festzustellen, daß der Rapserdfloh und seine Brut durch den Winter 1939/40 so starke Verluste erlitten hatte, daß sie einen völligen Zusammenbruch der Massenvermehrung herbeiführen würden. Die weiteren Untersuchungen bis zum Frühjahr 1941 bestätigten diesen Eindruck und ließen gleichzeitig erkennen, daß im großen und ganzen im Reich die Lage ähnlich war wie in Schleswig-Holstein. Der Praxis konnte infolgedessen noch im Herbst 1940 die beruhigende Versicherung abgegeben werden, daß für die stehende Ölfrucht von Seiten des Rapserdflohes nichts zu befürchten war. (Kaufmann, 1940). Es fragt sich jetzt, wie lange diese Depression des Schädlings anhalten wird, und ob man auch in Zukunft rechtzeitige und sichere Prognosen wird stellen können, und zwar auch dann, wenn die Massenvermehrung im Ansteigen ist und wirtschaftlicher Schaden droht? Da der Rückgang des Rapserdflohauftretens praktisch im ganzen Reich zu verzeichnen, also durch Zuwanderung von übrig gebliebenen Schadherden keine Überraschung möglich ist, so wird eine Zunahme des Bestandes bis zu bedenklichem Ausmaß nur durch allmähliche Vermehrung der noch vorhandenen Reste möglich sein. Über das Tempo, mit dem dieser Massenwechsel vor sich geht, können wir heute noch nicht allzu viel aussagen, da es noch an langjährigen Beobachtungen fehlt. Trotzdem der Käfer, wenigstens in der Regel, nur eine Generation jährlich durchläuft, darf das Vermehrungspotential als nicht gering angesehen werden, da ein Weibchen 1000 und mehr Eier zu legen vermag. Entscheidend wird also das Eingreifen der Vernichtungsfaktoren sein, unter denen wir die Winterwitterung als stark dominierend kennengelernt haben. Nach einigen günstigen, milden Wintern wird deshalb

der Rapserdfloh auch einen geringen Bestand wie den gegenwärtigen vermutlich schon wieder aufgefüllt haben können. Eine Überwachung, und damit auch eine Prognose von einem Jahr zum anderen, erscheint für ein nicht zu großes Gebiet aber ohne Schwierigkeiten möglich. Den besten Aufschluß dürfte in dieser Beziehung eine Untersuchung der Pflanzen auf den Larvenbesatz vor Eintritt des Winters und bei Wiederbeginn der Vegetation im Frühjahr geben. Wichtig ist dabei, daß die Aussaatzeiten der Schläge berücksichtigt werden. Den stärksten Larvenbesatz wird man an beiden Terminen, wenn man die in Schleswig-Holstein in mehreren Jahren gemachten Erfahrungen verallgemeinern kann, auf Feldern mit mittelspäter Aussaatzeit erwarten; im späten Frühjahr, während des Schossens, dagegen in den letzten Aussaaten und im Rübsen. Die durchschnittliche Anzahl der Larven je Pflanze, auf verschiedenen Feldern festgestellt, wird dabei einen guten Maßstab abgeben. Hat sich diese Zahl bei Ausgang des Winters wesentlich verringert, und findet man sogar einen namhaften Anteil toter Larven, so kann man unbedenklich auf einen Rückgang der Schädlingsmassen schließen. Fünf Rapserdflohlarven im Durchschnitt je Pflanze werden dem Raps kaum schaden. Ein gesunder, kräftiger Bestand wird selbst 10 Larven je Pflanze im Herbst noch ohne Nachteil ertragen. Derartige Zahlen im Frühjahr und besonders in den Stengeln müssen aber schon sehr bedenklich stimmen, wenn sie auch noch nicht unbedingt einen Umbruch erforderlich machen. Ob aus diesem Befall ein wesentlicher Ernteverlust resultiert, darüber wird ganz wesentlich der Allgemeinzustand der Pflanzen und die Witterung im Frühjahr und Sommer, also im Grunde die Wüchsigkeit und Regenerationskraft des Bestandes entscheiden.

IV. Zusammenfassung.

Der Rapserdfloh ist Kühlbrüter und als solcher in vieler Beziehung an die kalte Jahreszeit angepaßt. Trotzdem ist der Winter der weitaus wichtigste epidemiologische Faktor im Leben dieses Tieres. Die Dauer und Intensität des Winters beeinflussen nicht nur den Massenwechsel, sondern auch den zeitlichen Ablauf der betroffenen sowie der folgenden Generation.

Die Präpuppen, Alt- und Junglarven sind empfindlicher gegen Kälte als die Zweitstadien, Käfer und die Eier. Dadurch nimmt im Küstenklima nach einem strengen Winter der Entwicklungsverlauf der Art einen mehr kontinentalen Charakter an.

Als zweitwichtigster Vernichtungsfaktor wird die Feuchtigkeit angesprochen. Ein Mangel wirkt sich hemmend oder abtötend auf alle Stadien aus. Die Rücksicht auf die Feuchtigkeit ist es vermutlich

auch, die den Käfer zu einer mehr oder weniger langen Sommerruhe zwingt, obgleich bei Temperaturen um 20 ° C die Geschlechtsreife schon nach gut einem Monat erreicht werden kann.

Die Bodenart ist ein weiterer epidemiologischer Faktor von Bedeutung. Das fast völlige Fehlen des Schädlings in der Marsch ist höchstwahrscheinlich der Wirkung des Bodens zuzuschreiben.

Neben den Einflüssen des Winters (Temperatur), der Feuchtigkeit und des Bodens treten die Parasiten und Feinde des Rapserdflohes als Vernichtungsfaktoren weit zurück.

Die früh bestellten Ölfruchtschläge werden zwar im Herbst zuerst, aber nicht am stärksten befallen. Die mittelfrühen und späteren Felder zeigten in Schleswig-Holstein in der Regel einen schwereren Befall. Die ganz späten Rapsschläge und der Rübsen blieben dagegen im Herbst praktisch verschont.

Die Dichte des Bestandes, die Sorte (Lembke oder Janetzki) und eine Stallmistdüngung haben auf die Stärke des Befalls entweder gar keinen oder nur einen ganz geringen Einfluß.

Der Rübsen wird dem Raps unter gleichen Voraussetzungen (also auch gleicher Aussaatzeit) vorgezogen. Wegen seiner späten Aussaat bleibt er im Herbst in der Regel unbefallen. Im Frühjahr ist der Rübsen dagegen häufig stark mit Larven besetzt. Diese Tatsache setzt aber eine Abwanderung eines Teiles der Käfer von den (wahrscheinlich spät bestellten) Rapsschlägen oder (im Küstenklima) das Auftreten einer zweiten Generation voraus. Daß es eine Käferpopulation gibt, die ihren ganzen Entwicklungs- und Fortpflanzungszyklus nur auf Rübsen durchläuft, ist unwahrscheinlich.

Im letzten Abschnitt wird der Massenwechsel des Rapserdflohes in Schleswig-Holstein in den Jahren 1935—41 im einzelnen beschrieben. Der Höhepunkt der Massenvermehrung war im Herbst 1939 erreicht. Der extreme Winter 1939/40 brachte dann den völligen Zusammenbruch.

Eine Gefahr für die derzeitig stehende Ölfrucht durch den Rapserdfloh besteht im ganzen Reich nicht mehr. Dasselbe gilt aller Voraussicht nach auch für die Vegetationsperiode 1941/42, da ein Wiederauffüllen des Bestandes im Frühjahr 1941 noch nicht festzustellen war.

Die Möglichkeiten und Voraussetzungen zur Stellung einer Prognose über das Schadauftreten von *Ps. chrysocephala* werden dargelegt.

Versuche über Beziehungen zwischen Phytophthora-Befall und Nachbaugrad bei einigen Kartoffelsorten.

Von Hugo Neumann.

(Aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Zweigstelle Wien.)

Wenn man Gelegenheit hat, durch eine Reihe von Jahren zu beobachten, wie stark der Befall der gleichen Kartoffelsorten durch Kraut- und Knollenfäule am selben Orte zu schwanken vermag, so drängt sich die Frage auf, ob nicht außer den klimatischen und durch die Erbmasse bedingten Voraussetzungen der Nachbaugrad für die wechselnde Stärke der *Phytophthora*-Krankheit mit verantwortlich ist. Ich führte daher von 1932—1940 einige Versuche durch, bei denen unter anderem die Frage gestellt war: Zeigen Kartoffelsorten mit steigendem Nachbaugrade gesetzmäßige Veränderungen in ihrem Verhalten gegen Kraut- und Knollenfäule, oder tritt die Krankheit in den einzelnen Jahren zwar verschieden stark aber unabhängig vom Nachbaugrade auf? Dabei wurde die Anbaufläche in quadratische Teilstücke von 2 m Seitenlänge geteilt, die durch 1 m breite Wege voneinander getrennt waren. So war die Möglichkeit gegeben, die ganze Vegetationszeit hindurch die Parzellen eingehend auf Befall durch Krautfäule zu beobachten, ohne hierbei die Pflanzen zu beschädigen. Die Knollen jeder Sorte wurden in je 3 Reihen zu je 5 Stück ausgelegt, so daß auf jeder Parzelle 15 Pflanzen wuchsen. Die Untersuchung auf Krautfäule erfolgte dreimal jährlich, nämlich zur normalen Zeit des Befallbeginnes (Juni) und noch zweimal in einmonatigem Abstand zur Zeit des Befallsmaximums der frühreifenden (Juli) und der späteren Sorten (August). Im Oktober erfolgte zugleich mit der Ernte die Feststellung des Erntegewichtes, sowie die Untersuchung auf *Phytophthora*-kranke Knollen. Von jeder Sorte wurden alljährlich 15—20 gesunde Knollen für den Anbau im nächsten Jahr ausgewählt, sodaß beim Anbau 1940 Material verwendet wurde, das bei drei Sorten (Ackersegen, Jubel, Rote Tiefgelbe) seit 1932, also durch 9 Jahre, bei 3 Sorten (Böhms Allerfrüheste Gelbe, Konsuragis, Lichtblick) seit 1933, also durch 8 Jahre und bei weiteren 3 Sorten (Altgold, Rotweißragis, Voran) seit 1934, also durch 7 Jahre am gleichen Orte gebaut war.

Wie aus der Fragestellung ersichtlich, ist es erforderlich, das Verhalten jeder Sorte bei verschiedenem Nachbaugrade zu vergleichen. Die Vergleichsobjekte kommen also nicht gleichzeitig, sondern in aufeinander folgenden Anbaujahren zur Beobachtung. Es war daher nicht möglich, nebeneinanderstehende Parzellen direkt zu vergleichen, sondern es mußten die Beobachtungen durch ein, die ganzen Jahre hindurch in gleicher Weise angewendetes, Beurteilungsschema festgehalten werden.

Tabelle.

Sorte	Krautfäule in Punktwertung									Knollenfäule in Punktwertung / Ernte in kg						
	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940
Ackersegen	1	2	3	2	1	2	1	1	3	0/14,4	0/16,5	4/25,5	0/21,0	21/ 9,6	0/25,0	0/26,8
Rote Tiefgelbe . .	1	2	3	2	2	1	1	1	2	0/16,4	0/14,25	0/ 3,0	0/ 7,0	0/15,0	0/18,0	0/ 7,1
Jubel	3	3	5	2	3	3	1	1	3	0/23,2	0/15,0	17/12,0	0/17,0	0/14,0	0/16,5	16/12,7
Allerfrüheste Gelbe		5	5	5	5	3	1	4	3	27/ 7,4	7/13,5	0/19,0	0/11,0	60/15,0	0/18,5	21/14,6
Konsuragis		2	3	4	3	3	2	3	3	5/20,3	0/ 9,0	80/ 2,5	0/ 3,0	35/17,0	10/20,0	8/12,0
Lichtblick		3	2	3	2	3	3	3	4	135/10,4	114/ 7,0	657/ 3,5	37/ 8,0	14/14,5	0/15,5	7/14,9
Altgold			3	3	2	3	1	1	2	130/ 6,9	750/ 2,0	0/ 3,2	200/ 2,5	110/14,5	0/19,0	66/15,0
Rotweißragis . . .			3	4	4	3	2	4	4	80/ 2,5	24/ 8,5	160/ 2,5	67/ 3,0	67/ 3,0	109/ 5,5	143/ 0,7
Voran			1	1	1	1	1	1	1	0/ 2,7	12/ 8,0	8/12,0	0/ 7,0	118/11,0	5/21,5	32/15,5

Die Wertung erfolgte bei der Krautfäule in den Befallsstufen 1—5. Die Wertung 1 bezeichnet keinen Befall oder nur Spuren eines solchen. Unter Spuren verstehe ich je Versuchsparzelle höchstens 3 befallene Blätter mit je einer nicht über 1 qmm großen Befallsstelle. Die Wertung 5 bedeutet, daß fast kein Blatt der Pflanzen ohne Befallsstellen geblieben ist. Die Werte 2, 3 und 4 bezeichnen die Zwischenstufen. Bei der Wertung auf Knollenfäule wurden je Sorte Anzahl der befallenen Knollen und Erntegewicht festgestellt. Die Ermittlung der Zahl der befallenen Knollen allein genügt zur Wertung der Stärke des Befalles nicht, da diese außer von der Zahl der befallenen Knollen auch von der Größe der Ernte abhängig ist. Um dieser Schwierigkeit zu begegnen, wurde berechnet, wieviele kranke Knollen auf 100 kg Erntegut kommen würden. Werden z. B. einmal bei einer Ernte von 3 kg, ein andermal bei einer Ernte von 30 kg je drei kranke Knollen gezählt, so kämen im ersten Falle auf 100 kg Ernte $\frac{3}{3} \times 100 = 100$ und im zweiten $\frac{3}{30} \times 100 = 10$ kranke Knollen.

Die Tabelle gibt das Verhalten der neun Kartoffelsorten wieder. Da die Feststellung der Erntegewichte und die Berechnung der Knollenfäule bezogen auf 100 kg Erntegut erst seit 1934 erfolgten, konnten für die Jahre 1932 und 1933 keine diesbezüglichen Angaben gemacht werden.

Bei keiner Sorte ist somit ein fortschreitendes Zunehmen oder Abnehmen des Befalles zu beobachten. Gleichsinnige Änderung der Anfälligkeit mit fortschreitendem Nachbau konnte also in keinem Zalle festgestellt werden. Die Schwankungen sind offensichtlich vom Nachbaugrade unabhängig.

Die Blattläuse der wichtigsten zur Samengewinnung angebauten Futtergräser.[1])

Von E. Mühle.

(Aus dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Leipzig, Leiter: Prof. Dr. Knoll.)

Aus der großen Anzahl der auf Gramineen auftretenden Blattlausarten sind für den Phytopathologen in erster Linie diejenigen von Bedeutung, die entweder das Getreide befallen oder denen unsere wichtigsten Wiesengräser als Haupt- oder Zwischenwirte dienen. Über die

[1]) Die Arbeit wurde in engster Zusammenarbeit mit der Zweigstelle Naumburg der Biol. Reichsanst. fertiggestellt. Ihr Leiter, Herr O.R.R. Dr. Börner, hat sich um die folgenden Ausführungen weitgehend persönlich bemüht, wofür ich ihm zu ganz besonderem Dank verpflichtet bin.

insbesondere an Getreide auftretenden Blattläuse sind wir bereits soweit unterrichtet, daß wir im allgemeinen wissen, mit welchen Blattlausarten wir zu rechnen haben und welche Schäden von ihnen angerichtet werden können. Anders liegen die Dinge, wenn wir uns den auf unseren wertvollen, zu Samenzwecken angebauten Wiesengräsern schmarotzenden Blattläusen zuwenden. Da wir durch sie in letzter Zeit einige unvermutete Überraschungen erlebt haben (Mühle u. Becker 1941), hat es sich als notwendig erwiesen, sich einmal mit den Arten, die in unseren Gräserbeständen auftreten können, etwas näher zu befassen.

Die für unsere Gräser gefährlichsten Blattläuse gehören zu den Röhrenläusen, unter denen wiederum den wirtswechselnden eine besondere Bedeutung zukommt, da zu ihnen auch die in den letzten Jahren in Grassamenbeständen sehr schädlich aufgetretenen Arten, die mehlige Traubenkirschenlaus *Rhopalosiphon padi* L. und die Heckenkirschenlaus *Myzodes lonicerae* Sieb., zählen. *Rhopalosiphon padi* ist nach mündlicher Mitteilung Börners die Laus, die bereits Kaufmann (1925, S. 535—36) als Erreger von Weißährigkeitserscheinungen beobachtet hat und die auch in unseren Grassamenbeständen in derselben Weise verschiedentlich ernsthaft schädlich geworden ist. Bei *Myzodes lonicerae* handelt es sich um eine Blattlaus, die im vergangenen Jahre in unseren *Phalaris*-Beständen große Schäden angerichtet hat, Schäden, die — nach mündlicher Mitteilung — bereits Börner mehrfach feststellen konnte.

Von diesen beiden Blattläusen ist *Rhopalosiphon padi* auch als Getreideschädling bekannt. Die Laus erscheint bei Rostrup-Thomsen (1931, S. 98—99) als die „Haferlaus" *Aphis padi* (= *Siphonaphis padi*). (Vgl. auch Börner 1914/15, S. 40). Als Hauptwirt kommt bei uns nur die Traubenkirsche in Betracht, auf der sie als Ei in Rindenritzen und an den Knospen überwintert. Die hieraus im Frühjahr hervorgehende *Fundatrix* ist gelblichgrün und nackt, während die ihr folgenden 2—3 Generationen der Fundatrigenien infolge eines starken Wachsbelages, der der *Fundatrix* bis auf einen Fleck am Schwänzchen fehlt, weißlich erscheinen. Von Ende Mai bis Anfang Juli findet die Abwanderung nach den Zwischenwirten statt. Von diesen haben unter den Getreidearten besonders Hafer und Gerste, vielfach auch Weizen, Bedeutung. Unter den wertvollen Wiesengräsern ist die Wiesenrispe der wichtigste Zwischenwirt. Die an den Zwischenwirten auftretenden Virginogenien sind fleckig grün, „im Umkreis der Siphonen rötlich" (Börner 1932, S. 593). Die geflügelten Tiere haben einen schwarzen Kopf, schwarze Brust und eine Reihe schwarzer Flecken an beiden Seiten des Hinterleibes. Man findet die Sommerläuse am Grunde der Blattspreiten, in den Rispen, oder, wie es von Kaufmann (1925, S. 535—36) und auch von uns beobachtet wurde, versteckt in der auf-

getriebenen Blattscheide des Blütenstandes. Im September und Oktober erscheinen die Gynoparen und Männchen. Erstere fliegen von den Sommerpflanzen fort und setzen auf der Traubenkirsche die weiblichen Geschlechtstiere ab. Die Männchen entstehen als Brüder der Gynoparen auf den Sommerpflanzen und fliegen von hier ebenfalls zur Traubenkirsche, wo sie die Töchter der Gynoparen, die Weibchen, befruchten, die danach ihre Wintereier ablegen.

Von den übrigen Arten der Gattung *Rhopalosiphon*, die zumeist ebenfalls Gräser als Sommerwirte haben, kommt für unsere Betrachtung noch *Rh. insertus* Walk. (= *Rh. crataegellus* Theob.)[1]) in Frage. Die Virginogenien dieser Laus treten nach Börner (1932, S. 594) vor allem am Wurzelhals von Gräsern auf, können aber auch an den Ausläufern einiger mehrjähriger Grasarten gefunden werden. Über größere, von ihnen angerichtete Schäden liegen bis heute keine Berichte vor.

Über das Auftreten der zweiten, für unsere Gräser wichtigen Blattlaus, der Heckenkirschenlaus *Myzodes lonicerae* Sieb., ist bereits an anderer Stelle (Mühle u. Becker 1941) ausführlicher berichtet worden. Diese Laus hat als Hauptwirtspflanze, wie schon ihr Name sagt, die Heckenkirsche, und zwar insbesondere die Arten *Xylosteum tataricum* (= *Lonicera tatarica*) und *X. vulgare* (= *L. xylosteum*). Auf diesen Sträuchern überwintert sie im Eistadium. Fundatrix und Fundatrigenien verursachen hier im Frühjahr durch Herabfalten der Spreiten gelbfleckige Blattgallen. Die Abwanderung auf *Phalaris* beginnt schon Mitte Mai und ist Ende des Monats meist bereits beendet. Börner (1932, S. 616—17) gibt an, daß man die Sommerläuse außer auf *Phalaris arundinacea* auch auf *Ph. canariensis* findet. Sie haben ein gelbgrünes Aussehen und sind glatt, eiförmig, hochgewölbt. (Vgl. auch Kaltenbach 1843, S. 48—51). Auffällig sind die braunen Fühler, die die Siphonen nicht ganz erreichen. Sie sind an der Basis grünlich und vor dem Scheitel mit grauem Anflug. Die Röhren sind keulenförmig und bräunlichgelb, das Schwänzchen ist kurz und kegelförmig. Ende August zeigen sich auf *Phalaris* die Gynoparen und die ersten Männchen, die den Gynoparen ähnlich sehen. Sie haben einen fast schwarzen Kopf, einen gelbgrünen, oberseits schwarz gefleckten Thorax und einen gelbgrünen Hinterleib mit braunen, keulenförmigen Siphonen. Vor den Siphonen findet sich eine dunkle Rückenplatte, die bei den Männchen segmental gegliedert ist. Bald nach Erscheinen auf *Phalaris* werden die Gynoparen und Männchen auch auf der Heckenkirsche angetroffen, und einige Zeit später kann man auf letzterer die hellgrünen Weibchen beobachten, die ihre Eier in die Achseln der Blattknospen legen. Der

[1]) Nach schriftlicher Mitteilung identifizierte Börner Walkers *Aphis inserta* (= *A. mactata* Walk.) mit *Rhopalosiphon crataegellus* Theob. und *Aresha shelkovnikovi* Mordw.

Schaden, der durch diese Laus an *Phalaris* angerichtet wird, kann sehr beachtlich sein, da ihre Vermehrung derart stark ist, daß sich der Befall in kurzer Zeit auf ganze Bestände ausdehnen kann.

Aus der Gattung *Myzodes* muß an dieser Stelle auch *M. alpiniginae* Börner (1932, S. 617) erwähnt werden. Die Sommerlaus dieser Art ist vom Autor bisher zwar nur auf *Glyzeria fluitans* gezüchtet worden, es ist aber nicht ausgeschlossen, daß sie auch auf wertvollen Wiesengräsern vorkommt.

Die wichtigsten der übrigen auf Gräsern schmarotzenden wirtswechselnden Blattläuse gehören nach Börner (1932, S. 577 ff.) zu den Gattungen *Piraphis*, *Hyalopterus*, *Acyrthosiphon*, *Sitobium* und *Anoecia*.

Die Gattung *Piraphis* wird durch die braune Birnengraslaus *P. streili* Börner (1938, S. 4) vertreten, die in mancher Beziehung der schon erwähnten Traubenkirschenlaus ähnelt. Sie hat als Hauptwirtspflanze die Birne, als Sommerpflanzen Gräser der Gattung *Poa*. Fundatrix und Fundatrigenien sind nach Börner (1932, S. 597) braun bis schwarz und haben helle Beine. Die von ihm auf den Blättern und den Rispen von *Poa annua* gezüchteten Virginogenien sind gelb bis ocker, selten braun; ihre Beine, Siphonen und Schwänzchen sind weiß.

Die Gattung *Hyalopterus* ist in diesem Zusammenhang mit *Hyalopterus arundinis* Fab. (Börner 1932, S. 592) erwähnenswert, die als Hauptwirt verschiedene *Prunus*-Arten hat. Ihre Sommerläuse leben auf Schilf (*Phragmites* und *Arundo*), nach Börner's Beobachtungen[1]) stellenweise auch auf *Molinia*.

Aus der Gattung *Acyrthosiphon* sind für uns die bleiche Getreidelaus *A. dirhodus* Walker (= *Amphorophora dirhoda*) (Börner 1932, S. 626 und 1938, S. 4), der ihr nahestehende gleichgroße *A. graminearum* Mordw. und der bedeutend kleinere *A. graminum* Theob. (= *A. festucae* Theob.) von Interesse. Sie gehören zur Untergattung *Metapolophium* Mordw. *A. dirhodus* hat als Hauptwirtspflanzen mehrere Rosenarten. Im Sommer lebt diese Laus auf zahlreichen Wiesengräsern, auf denen in milden Wintern auch eine Überwinterung der Virginogenien stattfinden kann. Nach Börner (1932, S. 626 u. 1938, S. 4) werden von ihr hauptsächlich *Agrostis*-, *Poa*- und *Festuca*-Arten, besonders in feuchten Lagen, befallen.

Mit der Gattung *Acyrthosiphon* ist die Gattung *Sitobium* verwandt. Diese unterscheidet sich von ersterer durch Siphonen mit großmaschigem Netzgürtel. Zu ihr gehören in Mitteleuropa zwei schädliche Getreideläuse, nämlich: *S. avenae* Fab. (= *S. fragariae* Walk. u. H. R. L., *rubiellum* Theob.) und *S. granarium* Kirby (= *cereale* Kalt.). Die beiden

[1]) Mündl. Mitteilung.

Arten unterscheiden sich deutlich durch die Länge der braun bis schwarz gefärbten Siphonen, die bei *avenae* etwa doppelt so lang, bei *cerealis* höchstens um ⅓ länger als das in beiden Fällen weißliche Schwänzchen sind. Die Körperfarbe der Läuse schwankt zwischen hellem Grün und dunklem Braun. Börner entdeckte den Wirtswechsel von *S. avenae* zwischen Brombeeren und Rosen einerseits und Gräsern der Gattungen *Dactylis*, *Agrostis*, *Hordeum* und *Avena* andererseits. *S. granarium* hat keinen solchen Wirtswechsel, sondern lebt nach Theobald (1926, S. 70—77) und Hille Ris Lambers (1939, S. 108—118) ausschließlich an Gräsern und Kräutern, an denen auch die Wintereier abgelegt werden.

Die *Sitobium*-Läuse befallen vor allem Gräser der Gattungen *Dactylis*, *Poa*, *Bromus*, *Festuca*, *Phalaris* und *Avena*. Sie erscheinen im Gegensatz zu der oben bereits behandelten „Haferlaus" *Rhopalosiphon padi* L. niemals in der Blattscheide. Sie befallen auch weniger die Blätter, sondern vor allem die Blütenstände und bedeuten, da sie in großen Massen auftreten können, vor allem für spät oder zweimal blühende Gräser eine große Gefahr. Bei Befall schossender Blütenstände können aber, wenn diese unterhalb der Ansatzstelle der Ährchen besaugt werden, auch diese Läuse Weißährigkeitserscheinungen hervorrufen.

Eine weitere, ebenfalls vor allem vom Getreide her bekannte wirtswechselnde Gräserlaus ist die grüne Getreidewurzellaus *Anoecia corni* Fab. (Börner 1938, S. 5), die als Winterwirtspflanze den roten Hartriegel hat. Sie tritt wie der schon erwähnte *Rhopalosiphon insertus* Walk. am Halmgrund und an den Wurzeln der Gramineen auf. Von den von ihr befallenen wichtigen Gräsergattungen müssen nach Börner (1932, S. 616—17) *Bromus*, *Festuca*, *Phleum*, *Agrostis* und *Avena* aufgeführt werden.

Neben den wandernden Blattläusen haben wir auch noch eine Reihe von nichtwirtswechselnden Läusen, die z. T. an wichtigen Gräsern leben. Vor allem sind hier die Gattungen *Sipha* mit *S. glyzeriae* Kalt., *Schizaphis* mit *Sch. graminum* Rond., *Siphonella* mit *S. maydis* Pass., *Atheroides* mit *A. hirtellus* Hal., *Hyalopteroides* mit *H. pallida* Theob. und *Brachycolus* mit *B. holci* Hordy und *B. tritici* Hordy zu erwähnen. Besonders hervorzuheben sind von diesen eigentlich nur *Schizaphis graminum* Rond. und *Hyalopteroides pallida* Theob. Letztere findet man nach Börner (1932, S. 616—17) auf der Oberseite der gefalteten Blattspreiten von *Dactylis glomerata*, wo sie durch ihre Saugtätigkeit braune Flecken erzeugt, die Blätter zum Absterben bringt und dadurch größere Schäden verursachen kann.

Außer den Röhrenläusen haben wir auch unter den Blasenläusen, den Eriosomatiden, einige an Gräsern auftretende Schädlinge. Von ihnen muß zunächst vor allem die Rüsternblasenlaus *Brysocrypta ga-*

larum Gmel. (= *Tetraneura ulmi* de Geer) berücksichtigt werden. Zu den für uns wichtigsten durch ihre Virginogenien besiedelten Gräsern gehört nach Börner (1932, S. 673 und 1938, S 5) die Gattung *Lolium*. Ein naher Verwandter dieser Laus, *Tetraneura rubra* Licht., soll an dieser Stelle nur dem Namen nach erwähnt werden.

Neben der Gattung *Brysocrypta* ist für uns die Gattung *Forda* bedeutsam. Als wichtigste Art ist hier *F. formicaria* Heyd. zu berücksichtigen, die nach Mordwilko (1935) an unterirdischen Stengeln und Wurzeln der Gräsergattungen *Bromus*, *Dactylis*, *Festuca*, *Poa*, *Agrostis* u. a. lebt. Der Hauptwirt ihrer südeuropäischen Stammform *Forda semilunaria* Pass. ist *Pistacia terebinthus*. Wichtige Verwandte von *Forda formicaria* sind bei uns *F. trivialis* Pass. und *F. viridis* Pass. In England sind außerdem noch *Forda viridana* Buckt. und *F. hexagona* Theob. festgestellt worden. Endlich finden wir auch in der Fordinengattung *Geoica* eine oder mehrere noch zu klärende Arten, die an den Wurzeln verschiedener Gräser, wie *Agrostis* und *Poa*, schmarotzen.

Am Schluß soll an dieser Stelle noch darauf hingewiesen werden, daß nicht nur unter den Blattläusen, sondern auch unter den Schildläusen, den Cocciden, Schädlinge unserer wertvollen Wiesengräser gefunden werden können. Nach Lindinger (1912) kennen wir eine große Anzahl von Schildläusen, die auf Gräsern auftreten. Von den für unsere Betrachtung wichtigen Gräsergattungen werden vor allem *Agrostis*, *Bromus*, *Dactylis*, *Festuca*, *Phleum* und *Poa* befallen. Eine größere Bedeutung scheint dabei bisher aber nur *Phenacoccus graminicola* Ldgr. (= *Pseudococcus graminis* Reut.) gewonnen zu haben, die sich innerhalb der Blattscheiden aufhält und, wie Lindinger (1932, S. 730) ausführt, vor allem in Finnland dadurch schädlich geworden ist, daß sie bei *Phleum pratense* und *Poa pratensis* ein vorzeitiges Vergilben und Überhängen der Blütenstände bewirkt hat.

Schrifttum.

Börner, C.: Tätigkeitsber. d. Biol. Reichsanst. 10—11, 1914—15.

— — *Aphidoidea*, Blattläuse. In: Sorauer-Reh, Hdb. der Pflanzenkrankh. Bd. V/2, Berlin 1932.

— — Blattläuse und ihre Bekämpfung. Flugbl. 51 B.R.A., 6. Auflage 1938.

Hille Ris Lambers: Contributions to a Monograph. of the *Aphididae* of Europe. II Temminckia, IV, 1939, 108—118.

Kaltenbach, J. H.: Monogr. d. Fam. d. Pflanzenläuse I, Aachen 1843.

Kaufmann, O.: Die Weißährigkeit der Wiesengräser und ihre Bekämpfung. Arb. d. B.R.A. 13, 1925, 497—567.

Lindinger, L.: Die Schildläuse. Stuttgart 1912.

— — *Coccoidea*, Schildläuse. In: Sorauer-Reh, Hdb. d. Pflanzenkrankh. Bd. V/2, Berlin 1932.

Mordwilko, A.: Ergebn. und Fortschr. d. Zool. 8, 1935, 36—328.

Mühle, E. und R. Becker: Ein verheerendes Auftreten der Heckenkirschenlaus *Myzodes lonicerae* Sieb. auf *Phalaris arundinacea*. Nachrbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzd. 21, 1941, 4—5.

Rostrup, S. und Thomsen, M.: Die tierischen Schädlinge des Ackerbaues, Berlin 1931.

Theobald, S. E.: Plant Lice or *Aphididae* of Great Britain, I, 1926 (*Macrosiphum granarium* and *alii*).

Berichte.

I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes.

Baumgärtel, Tr.: Mikrobielle Symbiosen im Pflanzen- und Tierreich. — Die Wissenschaft 94, Verlag Vieweg & Sohn. Braunschweig 1940. 132 S. und 24 Abb., Preis geb. RM. 9.20, br. 7.60.

Die Arbeit vermittelt einen Überblick über die wesentlichsten, von ganz verschiedenen Disziplinen (Botanik, Zoologie, Bakteriologie, Veterinär- und Humanmedizin) erforschten Symbiosen zwischen Mikroorganismen (Bakterien, Algen und niederen Pilzen) auf der einen, höheren Tieren und Pflanzen auf der anderen Seite. Dabei werden vor allem die physiologischen Beziehungen, Abwehr- und Anpassungsreaktionen, der gemeinsame Stoffwechsel usw. der beiden Partner an geschickt ausgewählten und gut untersuchten Beispielen (Flechten, Mykorrhiza bei Orchideen, pilzzüchtenden Insekten, Leguminosen und Knöllchenbakterien, Endosymbiosen bei Insekten und Darmsymbiosen bei Säugern), oft unter wörtlicher Zitierung der maßgebenden Autoren, in den Vordergrund gestellt, die morphologisch-anatomischen Verhältnisse (symbiotischen Zyklen, Übertragungseinrichtungen usw.) dagegen nur flüchtiger gestreift. Trotz der Lücken und Ungenauigkeiten, die jede zusammenfassende Darstellung so vielfältig verzweigter Stoffgebiete auf engem Raum notwendig birgt, des ungleich weit fortgeschrittenen Standes der Forschung in den einzelnen Fällen (vgl. z. B. Darmsymbiosen der Haussäuger und bakterielle Insektensymbiosen!) und der Verschiedenartigkeit derselben an sich erschließt sich in überaus klarer Weise das Wesen der mikrobiellen Symbiosen als eines früher oder später zu einem Gleichgewicht führenden Anpassungsvorganges der Symbionten aneinander, oft in der Form des Kampfes, des Parasitismus, beginnend, bisweilen fehlschlagend, in den Endstadien aber zu völliger Harmonie und gegenseitiger Abhängigkeit führend. Gute, aus der Literatur entnommene Abbildungen ergänzen den anregend und fesselnd geschriebenen Text. H. J. Müller (Bonn).

Heikertinger, F.: Wie das Prioritätsprinzip die Arbeit des Zoologen erschwert. Die Nomenklaturwirrnis in Schädlingsgattungen. Mit einem Nachwort von K. Escherich. — Z. angew. Ent. **27**, 642—654, 1940.

Heikertinger schildert an Hand von zahlreichen Beispielen anschaulich, welche Verwirrung das Prioritätsprinzip durch Ungültigkeitserklärung altbekannter Namen und Umbenennung besonders in der angewandten Zoologie anrichtet. Der Unvoreingenommene ist durch die zahlreichen Aufsätze von Heikertinger schon längst davon überzeugt, daß die Nomenklaturregeln reformiert werden müssen und begrüßt es deshalb wärmstens, daß in einem Nachwort von Escherich zur Bildung einer Kommission

zwecks Inangriffnahme der Nomenklaturfrage aufgerufen wird, die sich aus Vertretern der verschiedenen Gebiete der angewandten Entomologie zusammensetzen soll. Es wäre zu wünschen, daß die Vorschläge von Heikertinger auch auf den anderen zoologischen Gebieten Gehör finden.

Neu (Bonn).

II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen.

Husz, B.: Megfigylések az Almafa Törpeszártagúságáról. (Über die Rosettenkrankheit des Apfels in Ungarn.) Különlenyomat a. M. kir. Kertészeti Akadémia Közlémenyei I. évfolyamából (1940), 1—29. (Bulletin Royal Hungarian Horticular College I. (1940).

Seit etwa fünf Jahren wird in West-Ungarn viel über die Rosettenkrankheit der Äpfel geklagt, für deren Kultur allerdings das subaride Klima und die schwarzen Alkaliböden der ungarischen Tiefebene auch nicht sonderlich geeignet sind. Die Krankheitserscheinungen sind dieselben wie von O. M. Morris (Bull. 177, 1923, Agr. Exp. Stat. Pullmann, Washington) beschrieben. Die Krankheit ist weder ansteckend noch durch Pfropfung übertragbar. Einjährige Untersuchungen ergaben gute Wirkung einer Behandlung mit Zinksulfat auf dem Wege der Spritzung vom April bis Juli und der Injektion. Verfasser vermutet, daß Zink ein wichtiger Pflanzennährstoff und dem Gesetz des Minimums unterworfen ist. Es scheint chronischen und akuten Zinkmangel im Boden zu geben, wobei dieser von den Witterungsbedingungen, z. B. den Winterniederschlägen abhängig ist. Rademacher (Hohenheim).

Rademacher, B.: Die Bedeutung des Mangans im Thomasphosphat für die Düngung von Manganmangelböden. — Die Phosphorsäure **10**, 103—110, 1941.

Die Ergebnisse der beiden weiter unten besprochenen Arbeiten von Rademacher und Gericke werden verglichen. Sie zeigen übereinstimmend, daß der Mangananteil des Thomasphosphats eine brauchbare Manganquelle auf Grenzböden und solchen mit leichtem Manganmangel darstellt.

Autorreferat.

Rademacher, B.: Über die Veränderungen des Kupfergehalts, den Verlauf der Kupferaufnahme und den Kupferentzug beim Hafer. — Bodenkunde und Pflanzenernährung **19** (**63**), 80—108, 1940.

Die Arbeit untersucht in zweijährigen Feld- und Gefäßversuchen bei zwei Hafersorten mit verschiedenem Aneignungsvermögen für Kupfer die Veränderungen des Cu-Gehaltes im Laufe der Vegetation, den Verlauf der Cu-Aufnahme und den Cu-Entzug und vergleicht sie mit den entsprechenden Verhältnissen bei den Kernnährstoffen. Der Kupfergehalt fällt von Höchstwerten bei den jungen Pflanzen allmählich bis zur Beendigung des Rispenschiebens, um dann nahezu gleich zu bleiben. Das Kupfer wandert bei der Reife teilweise in die Körner ab, die gewöhnlich einen höheren Cu-Gehalt als das Stroh aufweisen. Die Schwankungen im absoluten und relativen Kupfergehalt des Hafers sind von Jahreswitterung, Gehalt des Bodens an aufnehmbarem Kupfer und vom Sortenverhalten abhängig. So zeigte der gegen Kupfermangel „widerstandsfähige" Rotenburger Schwarzhafer auch auf normalen Böden höheren Kupfergehalt als der Siegeshafer. Bei zu reichlicher Kupferzufuhr kann Überaufnahme bis zur Schädigung erfolgen. Die Kupferaufnahme eilt der Stoffentwicklung besonders im Jugendstadium

wesentlich voraus und erreicht vor dieser ihren Höchstwert (Kurvenmäßige Darstellung Abb. 1 und 2.) Gelingt die Aufnahme der notwendigen Kupfermenge nicht bis zum Beginn des Rispenschießens — z. B. infolge zu später Verabfolgung — so unterbleibt die Einleitung der generativen Phase. Der Verlauf der Kupferaufnahme ist abhängig von Witterung (Niederschlägen!), Gehalt des Bodens an aufnehmbarem Kupfer und Sorte. So nimmt Rotenburger Schwarzhafer das Kupfer in der Jugendzeit schneller als Siegeshafer auf. Die Höhe des Kupferentzugs schwankte in 15 Fällen für das Erntegut (Stroh, Korn ohne Wurzeln) zwischen 5,7 und 138,36 g je ha und betrug auf „normalen" Böden 30—60 g/ha. Sie ist abhängig von Ertragshöhe, Bodenvorrat an Kupfer, Witterung, künstlicher Kupferzufuhr und Sorte. Die Festlegung des Kupfers ist am geringsten auf Sandböden, wo es deshalb bei künstlicher Kupferzufuhr auch leichter zu Schädigungen kommt, am höchsten auf Heidemoorböden, wo in einem untersuchten Falle nur 0,14% des zugeführten Kupfers innerhalb eines Jahres von den Pflanzen ausgenutzt wurden. Auf Kupfermangelböden müssen daher unverhältnismäßig hohe Kupfermengen gegeben werden. Wie bei anderen Nährstoffen steigt die Kupferaufnahme nicht proportional mit der zugeführten Kupfermenge. In Bezug auf Verlauf der Aufnahme ordnet sich das Kupfer in den Rahmen der übrigen Nährstoffe ein und zeigt wegen der starken Jugendaufnahme im besonderen größte Ähnlichkeit mit dem des Kalis (Abb. 7). Die Abwanderung in die Körner ergibt Parallelen zu Stickstoff und Phosphorsäure. Gehalt und Aufnahmeverlauf zeigen zwar Abweichungen gegenüber den Kernnährstoffen, unterliegen aber grundsätzlich denselben Gesetzen. Autorreferat.

Rademacher, B.: Über die Eignung des Mangans in Thomasmehl, Martinschlacke und Hochofenschlacke zur Behebung der Dörrfleckenkrankheit. — Bodenkunde und Pflanzenernährung **19** (**63**), 166—187, 1940.

Bei der heute erkannten Bedeutung der Spurenelemente verdient auch deren Vorkommen in den Handelsdüngern mehr Beachtung. Die Thomasschlacke enthält stets Mangan in wechselnden, durchaus beachtenswerten Mengen. Es ist in pflanzenaufnehmbarer Form vorhanden, wenn auch die Ausnutzung der des Mangans in der Sulfatform nachsteht, wie Gefäß- und Feldversuche an Hand von Bonitierungen des Dörrfleckenauftretens bei Hafer, von Ertragsfeststellungen und Analysen der Mn-Aufnahme ergaben. Die Düngung mit Thomasphosphat führte trotz dessen Alkalität auf Manganmangelböden nirgends zu verstärktem Auftreten der Dörrfleckenkrankheit. Es gelang im Gegenteil, schwaches Auftreten zu verhindern und starkes bei Anwendung genügender Mengen zu mildern. Zur Behebung schweren Manganmangels ist das Thomasphosphat bei Verwendung üblicher Mengen dagegen nicht geeignet. Es kann aber nicht nur unbedenklich als Phoshporsäuredünger auf dörrfleckengefährdeten Böden Verwendung finden, sondern stellt auch auf Böden mit leichtem Manganmangel und auf Grenzböden bei wiederholter Anwendung eine langsam fließende Manganquelle dar, die akuten Mangel allmählich beheben und drohendem Mangel rechtzeitig vorbeugen kann. Durch saure Beidünger und Anbau widerstandsfähiger Sorten kann der Erfolg noch gesteigert werden. Eine Methode zur Bestimmung des Mn in Pflanzenaschen wird mitgeteilt, ebenso Ermittelungen über den Mn-Gehalt in Stroh und Körnern des Hafers bei verschiedenem Mn-Gehalt des Bodens und seine Veränderung bei Mn-Zufuhr. Im Laufe eines Jahres wurde von Haferpflanzen im Gefäßversuch bei Mangansulfat nur der 300. Teil der zugefügten Mn-Mengen, bei Thomasphosphat noch weniger aufgenommen,

sodaß mit sehr erheblicher Festlegung des Mn im Boden gerechnet werden muß. Auch der Mangananteil der Martinschlacke und der Hochofenschlacke erwies sich als pflanzenaufnehmbar. Die Ausnutzung des Mangans war bei der Martinschlacke geringer als in der Sulfatform, bei der Hochofenschlacke dagegen gut. Autorreferat.

Gericke, S.: Die Wirkung des Mangans im Thomasphosphat. — Bodenkunde und Pflanzenernährung **19** (**63**), 187—201, 1940.

Verfasser kommt auf teilweise anderen Wegen zu gleichen Ergebnissen wie Rademacher in der oben referierten Arbeit. Auf 5 verschiedenen Böden erwies sich das Mangan im Thomasphosphat als pflanzenaufnehmbar und stand darin dem Mangansulfat kaum nach. Owohl die Dörrfleckenkrankheit bei dem in den Gefäßversuchen verwendeten Hafer nur sehr schwach auftrat, konnte doch in ein- und dreijährigen Versuchen gegenüber manganfreiem Thomasphosphat durch normales, Mn-haltiges Thomasphosphatmehl eine Steigerung der Erträge sowie eine Erhöhung des Mangangehalts im Erntegut festgestellt werden. Das Thomasmehl erscheint damit zur Behebung der Dörrfleckenkrankheit geeignet. Bei den Erträgen erstreckte sich die Wirkung des Mn im Thomasphosphat fast ausschließlich auf den Kornertrag, während die Stroherträge nicht vermehrt wurden. Das 1000-Korngewicht wurde verbessert, z. T. auch die Keimfähigkeit erhöht. Die Ausnutzung der P_2O_5 wurde sowohl durch den Mangangehalt des Thomasphosphats wie durch das Mangansulfat verbessert. Nach Untersuchungen über die katalytische Kraft des Bodens und des Thomasphosphat scheinen gewisse Zusammenhänge zwischen dem Mn-Gehalt von Boden und Düngemittel und der entwickelten Sauerstoffmenge zu bestehen. Rademacher (Hohenheim).

Steenbjerg, F.: Kobber i Jord og Kulturplanter. Med saerligt Henblik paa Gulspidssyge. — Sonderdruck aus Tidsskrift for Planteavl, Kopenhagen 1940, 118 S. mit 10 Abb.

Nach der Arbeit E. G. Mulders liegt jetzt mit den gleichzeitig durchgeführten Untersuchungen F. Steenbjergs auch von dänischer Seite ein eingehender Beitrag zur Kupferfrage vor. Ein Vergleich mit der 1928 erschienenen größeren dänischen Bearbeitung von Jørgensen läßt den bedeutenden Fortschritt erkennen, den unsere Kenntnis über die Ursachen und die Verhütung der Heidemoorkrankheit inzwischen gemacht hat. Die Arbeit vertieft, aufbauend auf bisher Bekanntem, unsere Kenntnisse auf dem Gebiet der Nutzbarkeit des Bodenkupfers und bemüht sich insbesondere um Methoden zu dessen Ermittelung. Eine eingehendere Berücksichtigung des deutschen Schrifttums wäre wünschenswert gewesen. Zur Bestimmung des nutzbaren Cu wurden die Böden in Schüttelflaschen mit Salzlösungen (NH_4NO_3) von verschiedener Stärke behandelt oder mit solchen im Büchnertrichter ausgezogen. Außerdem wurden sie in Schüttelflaschen mit verdünnter HCl in verschiedener Stärke behandelt. Hinsichtlich der methodischen Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden. Die Analysenergebnisse werden in folgender Form ausgedrückt: 1. T_{Cu} ist die Menge des austauschbaren („ombyttelig") oder salzlöslichen Cu in g je ha auf 25 cm Bodentiefe. 2. $T^{2,0}$, $T^{3,0}$ ist die bei p_H 2,0 bzw. 3,0 salzsäurelösliche Cu-Menge in g/ha. 3. $T_{1/4}$ und T_1 bedeutet die Cu-Menge in g ha, bestimmt durch Extraktion mit ¼ n bzw. 1 n NH_4NO_3 (S. 26). In allen drei Fällen ist das s des Bodens berücksichtigt. Die begrenzte Gültigkeit der in dieser Weise gewonnenen Werte für das nutzbare Cu wird vom Verfasser selbst kritisch besprochen. Die Be-

stimmung des absoluten Cu-Gehaltes geschah in den meisten Böden durch 1—2-stündiges Kochen mit 20%iger HCl, in Pflanzenmaterial, Stallmist, Jauche, humusreichen und Niedermoorböden nach nasser Veraschung mit konz. H_2SO_4 und 30%iger Perchlorsäure (S. 29). Die bei den Untersuchungen zur Feststellung der Verfügbarkeit des Bodenkupfers gewonnenen Erfahrungen stützen eindeutig die These, daß Cu ein notwendiger Pflanzennährstoff und die Heidemoorkrankheit eine Kupfermangelkrankheit ist. Die Verfügbarkeit des Cu ist wie beim Mn vom p_H des Bodens abhängig. Sie ist am geringsten bei p_H 5,5—6,5, um bei geringeren und höheren p_H-Werten anzusteigen (Kurve S. 40). Im Zusammenhang damit ist die Wirkung der Cu-Düngung auf Mangelböden in diesem p_H-Bereich am stärksten. Im Gegensatz zu anderen Versuchsanstellern findet Verfasser bei Kalkung über p_H 7 hinaus Ertragsverbesserung und Abschwächung der Mangelerscheinungen. Der relative Cu-Gehalt der Pflanzen ist auf Mangelböden am geringsten im p_H-Bereich von 5,5 bis 6,5, auf normalen Böden dagegen bei allen p_H-Werten ziemlich gleich. Der Kupfergehalt bewegt sich bei den verschiedenen Früchten zwischen 2 und 10 mg/kg Trockensubstanz. Daß Grünland den Vorrat des Bodens an aufnehmbarem Cu vermehrt, wurde erneut bestätigt. Verfasser spricht dabei die Vermutung aus, daß Gleiches auch für verschiedene andere Spurenelemente gilt. Auf Mangelböden muß die Fruchtfolge auf Kupferverbrauch und Kupferbedarf der einzelnen Feldfrüchte Rücksicht nehmen. Austrocknung des Bodens vermindert, Erhitzung im Autoklaven steigert die Menge aufnehmbaren Kupfers. Koksasche enthält große Mengen aufnehmbaren und absoluten Kupfers, Kompost ebenso, Stallmist nur 100 g, Jauche sogar nur 5 g nutzbares Cu auf 200 dz. Zur Feststellung der Cu-Mangel- und der ebenfalls auf Cu-Zufuhr ansprechenden Übergangsböden hält Verfasser für die Praxis die Ermittelung seiner Werte $T^{2,0}$ und vielleicht $T^{2,5}$ für geeignet, wobei Berücksichtigung des s des Bodens wesentlich ist. Mangelböden enthalten 0—150 g, Übergangsböden 200—400 g und gesunde Böden 1000—2000 g und darüber säurelösliches Cu je ha. Da Festlegung des Cu durch Humusbestandteile die wichtigste mittelbare Ursache für das Auftreten der Heidemoorkrankheit ist, sucht Verfasser nach nicht absorbierbaren und doch leicht aufnehmbaren Cu-Formen. In Anlehnung an deutsche Untersuchungen über Cu-haltige Gesteinsmehle als langwirkende Cu-Dünger werden metall. Cu, $CuFe_2$, Cu_2S, Cu_3FeS_3, $Cu(O_3$, $Cu(OH)_2$ und Cu_2O geprüft (S. 102). Die bisher zweijährigen Erfahrungen sind günstig.

Rademacher (Hohenheim).

V. Tiere als Schaderreger.

D. Insekten und andere Gliedertiere.

Kemper, H.: Die Spuren der Gesundheits- und Wohnungsschädlinge in ihrer Bedeutung für die Schädlingskunde und Schädlingsbekämpfung. — Beiheft 1 der Zeitschr. hyg. Zool. 75 S., 71 Abb., 74 Ref., Berlin (Duncker & Humblot) 1941.

In dem reich und gut illustrierten Heft werden die Fraßspuren und Bohrlöcher, die Kotspuren, Eihüllen, Larvenhäute, Gespinste, Puppenhäute und -köcher, Kriech- und Laufspuren, Erdbaue und Nester, Geruchsspuren und schließlich auch Töne und Geräusche als Befallsanzeichen aller in Wohnungen auftretenden Gliedertiere und Nager, darunter auch fast aller Vorrats- und Materialschädlinge, eingehend besprochen. Einleitend werden auch

noch die von den Tieren bisweilen hinterlassenen Körperreste (Haare, Schuppen) abgebildet und die als Folge von Gliedertierstichen oder -bissen auftretenden Reaktionen der menschlichen Haut geschildert. Das sehr willkommene Heft behandelt endlich einmal erschöpfend und vergleichend die für die Feststellung von Schädlingsauftreten so wichtige Spurenkunde und schließt damit eine schon lange stark gefühlte Lücke in der Schädlingsliteratur.
Weidner (Hamburg).

Becker, G.: Prüfung der vorbeugenden Wirkung von Holzschutzmitteln gegenüber Eiablage und Eientwicklung sowie als Berührungs- und Atmungsgift gegen Eilarven des Hausbockkäfers. — Holz als Roh- und Werkstoff **4**, 7—14, 5 Ref., 1941.

Von den untersuchten 11 Holzschutzmitteln schützte außer einem einzigen anorganischen, mit organischem Zusatz versehenen Mittel keines vor einer Eiablage des Hausbockweibchens. Der für den Menschen vielfach recht unangenehme Geruch der Mittel muß demnach also entweder außerhalb des Wahrnehmungsbereichs der Käfer liegen oder er wirkt auf sie nicht abweisend; „Hausbock-Barol" übt sogar eine anlockende Wirkung auf sie aus. Die Imprägnierung des Holzes mit diesen Mitteln verhindert die Entwicklung und auch mit Ausnahme der öligen bzw. ölhaltigen Mittel („Hausbock-Barol", „Xylamon-LX-Natur", „Karbolineum R.P.V.") das Schlüpfen der Eilarven nicht. Wie lange die das Schlüpfen hemmende Wirkung der öligen Mittel anhält, ist nicht bekannt. Nur Pentachlorphenol verhindert die Eientwicklung vollständig. Die öligen Mittel wirken auf die noch nicht eingebohrten frisch geschlüpften Larven als Berührungs- und Atemgifte besser abtötend als die anorganischen Verbindungen, die aber vielfach bessere Fraßgiftwirkung auf die im Holzinneren bohrenden Larven zeigen. Letztere sind trotzdem den öligen Mitteln vorzuziehen, wenn diese nicht auch gleichzeitig eine gute Abtötungswirkung auf die im Innern des Holzes lebenden Larven zeigen.
Weidner (Hamburg).

Wichmand, H.: Wie lange dauert ein Hausbockbefall? — Anz. Schädlingsk. **17**, 21—24, 2 Ref., 1 Abb. 1941.

Nach den in Dänemark gemachten Erfahrungen sind die Häuser im Alter von 10 bis 70 Jahren am meisten vom Hausbock befallen. In Holz, das älter als 100 Jahre ist, tritt kein Befall mehr auf. Starker Anobienbefall ist die beste Imprägnierung gegen Hausbock. *Opilo domesticus* Sturm und *Corynetes coeruleus* Deg., die die Hausbocklarven fressen, haben keine praktische Bedeutung für die Bekämpfung. In Fichtenholz mit wenig Splint kommt der Befall rasch zum Stillstand. Ausgestorbenen Hausbockbefall erkennt man an den dunkel gefärbten und verstaubten Fluglöchern, an der beulig und rissig gewordenen Holzoberfläche und in Kiefernholz auch an dem rot verfärbten Wurmmehl.
Weidner (Hamburg).

VIII. Pflanzenschutz.

Kemper, H.: Über die insektizide Wirksamkeit des Tritox. — Zeitschr. hyg. Zool. **33**, 21—30, 3 Abb., 2 Tabellen. 1941.

Vergasungen von Räumen mit Tritox gegen verschiedene Gesundheits- und Materialschädlinge, sowie gegen Kornkäfer, Getreideschmalkäfer, deutsche und amerikanische Schaben haben, ausgeführt nach den Gebrauchsvorschriften und bei Temperaturen von + 8 bis 10 ° C oder mehr, vollen Erfolg.

Vorteile des neuen Gases sind das Fehlen jeglicher Feuers- und Explosionsgefahr, die relative Ungefährlichkeit für Menschen und die Möglichkeit der schnellen Entgasung von Räumen und Materialien. Ein Nachteil ist nur sein außerordentliches Durchdringungsvermögen, durch das es zu stärkeren Belästigungen in benachbarten bewohnten Räumen führen kann.

Weidner (Hamburg).

Flock, A. und **B. Rademacher:** Erfahrungen über Nachwirkung von Natriumchlorat auf die Kulturpflanzen. — Deutsche Landw. Presse Nr. 45, 1940.

Auf humosem, lößhaltigen Lehmboden Bonns mit und ohne Kiesuntergrund wurde die Nachwirkung von 2 dz/ha Natriumchlorat Streupulver I.G., gegeben am 20. 8. 39, auf Kulturpflanzen geprüft. Die Niederschläge vom 20. 8. 39 bis 31. 3. 40 betrugen 343,5 mm. Es zeigten keine oder nur geringe Schäden: Hafer, Pferdebohne, Gelbe Lupine, Steckrübe; stärkere Schäden: S.-Weizen, S.-Gerste, Rotklee, Luzerne, Hanf, Frühkartoffeln, Zucker- und Futterrüben (besonders Kraut). Bei verschiedenen Früchten waren die Ertragsminderungen äußerlich nicht erkennbar. Es wird zur Vorsicht (genaue Beobachtung der Anwendungsvorschriften) bei der Verwendung des Mittels auf schwereren Böden in niederschlagsärmeren Gebieten geraten.

Rademacher (Hohenheim).

Herschler, A.: Kupfer und Arsen in Weinbergböden und Reben. — Wein und Rebe **21**, 1—17, 1939.

Verfasser untersucht mögliche Schädigungen des Pflanzenwuchses durch die Anreicherung der Weinbergböden mit Kupfer und Arsen infolge der jahrzehntelangen regelmäßigen Schädlingsbekämpfung. Im Anschluß an eine Zusammenstellung des bisher Bekannten werden als Ergebnisse eigener Untersuchungen für seit 30 Jahren mit Kupfer- und seit 15 Jahren mit Arsenmitteln behandelte Weinberge auf Devonschieferböden des Moseltales die hohen Werte von 61 mg Arsen (statt normal ca 9 mg) und 925 mg Kupfer (statt normal ca. 60 mg) je kg Feinerde mitgeteilt. As und Cu reichern sich fast ausschließlich in der Krume (bis 30 cm Tiefe) an. Im Zusammenhang damit weisen ungespritzte Blätter der tiefwurzelnden Rebe in alten Weinbergen und in Neuanlagen keine wesentlichen Unterschiede im Arsen- und Kupfergehalt auf (bis 1,8 mg As und etwa 35 mg Cu je kg Trockensubstanz). Sortenunterschiede in der Kupferaufnahme bestehen. Auch der Arsengehalt von Mosten aus ungespritzten, aber von langjährig arsenbehandelten Weinbergen stammenden Trauben ist sehr gering. Beim Umsetzen älterer Weinberge könnte zwar die mit As und Cu angereicherte Krumeschicht unmittelbar mit den Wurzeln der Reben in Berührung kommen. Versuche ergaben jedoch, daß auch die höchsten, bisher festgestellten As- und Cu-Mengen in der Form, wie sie in den Boden gelangen, noch keine Schäden, ja sogar mitunter Wachstumssteigerung hervorrufen. Kalk und Humus absorbieren As und Cu im Boden besonders stark. Wenn auch bei Neubauer — Untersuchungen alter, mit Cu und As angereicherter Weinbergböden noch keine Unregelmäßigkeiten festgestellt werden konnten, so ergaben doch Versuche mit künstlicher Zufuhr der beiden Stoffe in praktisch vorkommenden Mengen Schädigungen bei Roggenwurzeln und Herabsetzung der P_2O_5-Aufnahme. Desgleichen erscheint Schädigung von Gründüngungs-Senf auf alten Weinbergböden nicht unmöglich. Steigerung der Absorptionskraft der Weinbergböden durch Kalkung und Humuszufuhr erscheint wichtig.

Rademacher (Hohenheim).

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastraße 83.

Kurz-Rezepte für den Gartenbau

Herausgeber: Prof. Dr. C. F. Rudloff

Direktor der Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein- und Gartenbau Geisenheim a. Rh.

Zum Massenbezug geeignete Pflanzenschutz-Hefte im Rahmen dieser neuen Reihe:

Verhütung und Heilung von Frostschäden und Verbißwunden bei Obstgehölzen / Schnellberater bei Krankheiten und Schädlingen an Obstgewächsen (3 Hefte: 1. Kernobst, 2. Steinobst, 3. Beerenobst) / Die Schorfkrankheit der Obstbäume / Schädlinge im Gewächshaus / Die Wühlmaus (soeben erschienen).

Preis jedes Hefts RM. -.45,

ab 20 Stück, auch gemischt, je RM. -.40, bei Mehrbezug billiger.

Geschichte der deutschen Landwirtschaft (bis zum Ausbruch des Weltkrieges 1914) unter besonderer Berücksichtigung der technischen Entwicklung der Landwirtschaft. Von Dr. Richard Krzymowski, em. ord. Professor an der Universität Breslau. Mit 43 Abbildungen. Preis in Leinen geb. *RM* 12.—.

„. . . Dies anschaulich, leichtfaßlich und mit zwingender Logik darzustellen, ist dem Verfasser in ausgezeichneter Weise gelungen, so daß wir es hier nicht etwa mit einem trockenen Geschichtskanon, sondern mit einer lebendig geschriebenen Darstellung des landwirtschaftlichen Geschehens zu allen Zeiten und in allen Phasen des historischen Ablaufs unserer völkischen Entwicklung zu tun haben . . ."
„Deutsche Landeskultur-Zeitung", Berlin. 8. Jahrg., Heft 11.

„. . . Die fruchtbare Verbindung von stark entwickeltem Sinn für historische Tatsachen und theoretische Erörterungen mit weitem Überblick über die Arbeitsgebiete benachbarter Wissenschaften lebt in dem Buche Krzymowskis. . . . Es ist klar geschrieben, und der Leser empfindet wohltuend die abgewogene, nirgends einseitige Stellungnahme. . . . Ein vorzügliches Buch . . ."
Dr. Gottfried Pfeifer, Professor an der Universität Bonn in der **„Zeitschrift für Erdkunde"**, Heft 3/4, 1940.

Deutsche Gartenkunst. Entwicklung, Form und Inhalt des deutschen Gartens. Von Dipl. Gartenbauinspektor Hans Hasler, Dozent für Gartenkunst an der Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh. Mit 55 Abbildungen nach Zeichnungen und Lichtbildern. Preis in Leinen geb. *RM* 11.—.

Grundriß der Vererbungslehre für Gärtner*) Von Prof. Dr. C. F. Rudloff, Direktor der Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim a. Rh. und Dr. M. Schmidt, Abteilungsleiter am K.W.-Inst. für Züchtungsforschung, Müncheberg. Mit 33 Abb. Preis *RM* 2.60.

Mathematische Methoden für Versuchsansteller auf den Gebieten der Naturwissenschaften, Landwirtschaft und Medizin. Von Dr. Walter-Ulrich Behrens, Berlin. Mit 14 graph. Darstellungen. Preis brosch. *RM* 8.—, geb. *RM* 9.—.

Pflanzenpathologische Wandtafeln. Eine Sammlung kolorierter Tafeln für den Unterricht. Herausgegeben von Dr. Carl Freiherr von Tubeuf, o. ö. Professor an der Universität in München.

I. Serie (Format 80 × 100 cm): Tafel 1. **Die Mistel.** Tafel 2. **Die Fusicladien unserer Obstbäume.** Tafel 3. **Die Schuppenwurz.** Tafel 4. **Mehltaupilze.** Tafel 5 und 6. **Die Rostarten des Getreides.**

Preis jeder Tafel: Ausgabe auf Papier *M* 6.—, auf Papyrolin *M* 8.—.
Preis jedes Textheftes *M* 1.—.

II. Serie (Format 80 × 120 cm): Tafel 7 und 8. **Die Brandkrankheiten des Getreides.**

Preis jeder Tafel: Ausgabe auf Papier *M* 7.50, auf Papyrolin *M* 10.—.
Preis des Textheftes zu Tafel 7/8 zusammen *M* 2.—.

Standorte, Pflanzengesellschaften und Leistung des Grünlandes. Am Beispiel thüringischer Wiesen bearbeitet von Prof. Dr. E. Klapp, Hohenheim, und Dr. A. Stählin, Jena. Mit 3 Kartenskizzen und 20 Abb. Preis *M* 6.90.

Die Landbauzonen im deutschen Lebensraum. Von Dr. agr. habil. W. Busch, Assistent des Instituts für landwirtschaftliche Betriebslehre Bonn. Mit 81 Abbildungen und 1 Farbtafel. Preis geb. *M* 11.—.

**) Heft 1 der Schriftenreihe „Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau"; Herausgeber Prof. Dr. Rudloff-Geisenheim. – Prospekt über die bereits vorlieg. Hefte 1–63 steht auf Wunsch z. Verfügung.*

Krankheiten und Parasiten der Zierpflanzen. Ein Bestimmungs- und Nachschlagebuch für Biologen, Pflanzenärzte, Gärtner und Gartenfreunde. Von Dr. Karl Flachs, Regierungsrat an der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München. Mit 173 Abbild. In Leinen geb. ℳ 15.—.

„. . . Man kann mit Fug und Recht behaupten, daß der Verfasser das Zurechtfinden in seinem, eine so reiche Stoffülle bewältigenden Lehrbuche auch dem Nichtpflanzenarzt so leicht gemacht hat, als das nur irgend möglich ist. So wird es für jeden geradezu eine Freude sein, das Buch benutzen zu können . . ." Prof. Dr. Baunacke in „Die kranke Pflanze", Dresden.

Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Eine Anleitung zu ihrer Erkennung und Bekämpfung für Biologen, Landwirte, Gärtner u. a. Von Dr. O. v. Kirchner, früher Professor der Botanik an der landw. Hochschule Hohenheim. 3. Auflage. Geb. ℛℳ 16.20.

Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Herausgegeben von Dr. O. von Kirchner, früher Professor an der landw. Hochschule Hohenheim.

Erste Serie: **Getreidearten.** 24 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit kurzem Text. 2. Auflage. Preis in Mappe ℛℳ 14.40

Zweite Serie: **Hülsenfrüchte, Futtergräser und Futterkräuter.** 22 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. 2. Auflage. Preis in Mappe ℳ 14.40.

Dritte Serie: **Wurzelgewächse und Handelsgewächse.** 28 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. 2. Auflage. Bearbeitet von Prof. Dr. Wilh. Lang, Vorstand der Württ. Landesanstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim. Preis in Leinenmappe mit Text ℳ 18.—.

Vierte Serie: **Gemüse- und Küchenpflanzen.** 14 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. 2. Auflage. Bearbeitet von Prof. Dr. Wilh. Lang, Vorstand der Württ. Landesanstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim. Preis in Leinenmappe mit Text ℳ 10.80.

Fünfte Serie: **Obstbäume.** 30 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit Text. 2. Auflage. Preis in Mappe ℳ 16.20.

Sechste Serie: **Weinstock und Beerenobst.** *Neue Auflage in Vorbereitung.*

Pflanzenschutz nach Monaten geordnet. Eine Anleitung für Landwirte, Gärtner, Obstbaumzüchter usw. Von Prof. Dr. L. Hiltner. 2. Auflage. Von Dr. E. Hiltner neu herausgegeben und gemeinsam mit Dr. K. Flachs und Dr. A. Pustet neu bearbeitet. Mit 185 Abbild. Preis geb. ℳ 9.—.

Von Professor Dr. G. Lüstner, Geisenheim a. Rh., sind erschienen:

Krankheiten und Feinde der Obstbäume, Beerensträucher und des Strauch- und Schalenobstes. Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. 4. Auflage. Mit 191 Abbildungen. Geb. ℳ 3.—.

Krankheiten und Feinde der Gemüsepflanzen. Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. 3. Auflage mit 88 Abbildungen. Geb. ℳ 2.20.

Krankheiten und Feinde der Zierpflanzen im Garten, Park und Gewächshaus. Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. Mit 171 Abbildungen. Preis geb. ℳ 5.80.

Die Obstbaumspritzung unter Berücksichtigung der Verbesserung des Gesundheitszustandes des Baumes und der Qualität der Früchte. Von Dr. E. L. Loewel, Leiter der Obstbauversuchsanstalt Jork, Bez. Hamburg. 3. neubearbeitete Auflage. Mit 24 Abbild. Pr. ℛℳ 1.50, ab 20 Stück je ℛℳ 1.35.

Schädlingsbekämpfung im Weinbau. Von Prof. Dr. F. Stellwaag, Geisenheim a. Rh. Mit 36 Abbild. ℛℳ 2.—, ab 20 Stück je ℛℳ 1.80.

Die Rebenfeinde, ihre Erkennung und Bekämpfung. Von Prof. Dr. O. von Kirchner in Hohenheim. 2. Auflage. Mit 71 farbigen Abbildungen auf 2 Tafeln und 25 Textabbildungen. Geb. ℛℳ 2.70.

Schutz vor Frostschäden ist auch behandelt im Rahmen der Schrift **Wetterkunde für Gärtner, Weinbauern und Landwirte.** Von Reg.-Rat Dr. Otto W. Keßler, Leiter der Agrarmeteorologischen Forschungsstelle Trier. Mit 41 Abbildungen. Preis ℛℳ 2.—, ab 20 Stück 10% Nachlaß.

Vogelschutz als Tierschutz, Naturschutz und Schädlingsbekämpfung. Von Dr. Heinrich Gasow, Leiter der Vogelschutzwarte Altenhundem i. Westf. Mit 26 Abbildungen. Preis ℛℳ 1.85, ab 20 Stück 10% Nachlaß.

Schädigungen, Krankheiten und Schädlinge des Walnußbaumes und der Nüsse sind eingehend behandelt im Rahmen der Schrift (Neuerscheinung 1941):

Der neuzeitliche Walnußbau. Die Walnuß als Obst-, Straßen-, Park- und Waldbaum. Die Methoden der Walnuß-Haus- und Freilandveredlung. Von Dr. E. Schneiders, Geisenheim a. Rh. Mit 72 Abbildungen. ℛℳ 3.60.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. – Druck von Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.